c't magazin für computer technik
22. 8. 2015
19

VR-Pionier:
Oculus-Gründer Palmer Luckey im Interview

c't auf der Jagd nach den wirklich lohnenden Angeboten

Notebook-Schnäppchen

Viel Leistung und Laufzeit für Ihr Geld

OLED, DVB-T2, 8K, Quantenpunkte …

TV-Technik der Zukunft

Günstige Festplatten
Affinity Photo vs. Photoshop
LibreOffice 5.0
Apple HomeKit im Test

Spiele-Trends der GDC
GMX & Web.de integrieren PGP
Website als Lebenslauf
Kinect 2 programmieren
Android auf dem PC

End-to-End-verschlüsselt und teamfähig

Sichere Cloud schlüsselfertig

Speicherdienste im Test • Technik • Rechtlicher Hintergrund

4 196178 404507 19

€ 4,50
AT € 4,70 • CH CHF 6,90
LUX, BEL € 5,30
NL, IT, ES € 5,50

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Rooten gefährdet Ihre Gesundheit?

Wenn Sie ein Android-Handy besitzen und in den letzten Wochen nicht bloß am Strand gelegen haben, dürfte die Aufregung um die Stagefright-Lücke auch an Ihnen nicht spurlos vorbeigegangen sein (siehe c't 18/15, S. 38). Der Bug in der Multimedia-Bibliothek ist der Sicherheits-GAU der Android-Welt: eine vielfältig angreifbare Sicherheitslücke, die alle Android-Versionen vom fünf Jahre alten Android 2.2 bis zum aktuellen Lollipop betrifft.

Alle Android-Versionen? Nicht ganz: Die Entwickler des populärsten Custom ROM, CyanogenMod, teilten in ihrem Blog gleich mit, dass in CM 12 und 12.1 (den CyanogenMod-Varianten von Android 5.0 und 5.1) die Lücke bereits seit einigen Wochen gestopft ist. Offenbar hatte ein Mitglied der CyanogenMod-Community den Bug entdeckt und repariert, freilich ohne seine dramatischen Sicherheitskonsequenzen zu erkennen. Inzwischen ist das Loch auch in dem älteren CyanogenMod 11 (Kitkat) gestopft.

Und so waren die allermeisten CyanogenMod-Geräte – darunter auch mein nicht mehr ganz frisches LG G2 mit CM 12 – bereits abgesichert, als die Lücke bekannt wurde. Mein Samsung-Tablet hingegen, erst wenige Monate alt, hat noch kein Stagefright-Update erhalten. Sony, HTC und Konsorten stehen nicht besser da. Das aktuelle CyanogenMod-Lollipop CM 12.1 ist für eine Vielzahl populärer Android-Geräte verfügbar, auch für alte Schätzchen wie das Galaxy S II. Samsung hat dem S II seit über zwei Jahren schon kein Update mehr zukommen lassen.

Wenn ich dann lese, dass das Rooten von Android-Geräten und das Installieren einer alternativen Android-Version ein Sicherheitsrisiko darstellen soll, geht mir der Hut hoch. Was kann denn gefährlicher sein, als die Kontrolle über das persönlichste elektronische Gerät einem Hersteller zu überlassen, der sich nicht kümmert? Da ist mein Vertrauen zur CyanogenMod-Community größer. Und lieber bin ich selbst für die Sicherheit meines Smartphones verantwortlich, als auf Updates vom Hersteller zu warten ... und zu warten ... und zu warten ...

Oliver Diedrich

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

aktuell

Interview mit VR-Pionier Palmer Luckey 14
GDC Europe: DirectX 12, Vulkan und VR 16
Gamescom 2015: VR, Retro und Blockbuster 20
Flash-Speicher: Neue Technologien und Produkte 23
Internet: Google gründet Alphabet, Firefox 40 25
Smartphones: Samsung Galaxy Note 5 und S6 edge+ 26
Apps: WLAN-Telefonate, Fußball-Infos, Paketscheine 29
Hardware: Quadro-Grafikkarten, Skylake-Mainboards 30
Embedded: Labview 2015, Smartphone-Grafik 31
Prozessorgeflüster: Intels Salamitaktik 32
Prozessoren: Die Skylake-Architektur 34
IFA 2015: Alles wird vernetzt 36
DVB-T2 HD mit HEVC, Full HD und Verschlüsselung 38
E-Mail-Verschlüsselung: GMX & Web.de integrieren PGP 40
Phishing-Domains schwer zu löschen 42
Anwendungen: Bildbearbeitung, Präsentationssoftware 43
Sicherheit: Android, Auto-Hacks, PHP, SHA-3 44
Linux: Ubuntu 14.04 aktualisiert, OpenStack Platform 45
Netze: Zwangs-Router, ISDN, NAS, FritzOS 46
Peripherie: Gaming-Monitor, Drucker mit Tintentank 47
Audio/Video: Erste Blu-ray mit DTS:X-Soundtrack 48
Apple: NFC-Engagement, Boot Camp für Windows 10 50

Magazin

Vorsicht, Kunde: Ärger mit dem DHL-Paketkasten 64
Lexikon des NSA-Skandals: Fashioncleft 66
Digitale Souveränität: Computer ohne Kontrolle 68
E-Residency: Virtuelle Staatsbürgerschaft Estlands 72
Elektronische Wahlsysteme: E-Voting in Estland 76
Bücher: Android-Programmierung, Augmented Reality 178
Quantencomputer 178
Story: Traumhaus *von Michael Rapp* 184

Internet

Sichere Cloud schlüsselfertig: Speicherdienste 106
Rechtliche Anforderungen 118
Jugendschutz: Filter trotz technischer Schwächen 138
Website als Bewerbung und Lebenslauf 164
Web-Tipps: Datentransformator, Musik-Genie 176

Software

Editor für Schreibprojekte: Scrivener 55
Android: App-Ausrichtung festnageln 55
To-Do-Manager für Android und iOS 56
Krypto-Messenger: Hoccer 56
Digitaler Schulatlas: Diercke Weltatlas digital 56

Notebook-Schnäppchen

Beim Notebook-Kauf sind die wirklich lohnenden Angebote nicht leicht zu finden – einfach nur das Billigste zu kaufen ist keine Schnäppchen-Garantie. Unser Leitfaden zeigt, was welche Komponenten leisten, und hilft Ihnen, für Ihr Geld das optimale Notebook zu finden.

Palmer Luckey im Interview 14
Spiele-Trends der GDC 16
Apple HomeKit im Test 62
Günstige Festplatten 88
LibreOffice 5.0 92
Affinity Photo vs. Photoshop 96
Kinect 2 programmieren 156
Website als Lebenslauf 164

TV-Technik der Zukunft

Die Bedienoberfläche der Smart-TVs wird weiter optimiert, Nanokristalle verbessern die Bildqualität großer Displays. Endlich tritt die Ultra HD Blu-ray an; Netflix & Co. wollen 4K-Inhalte per HDR und großem Farbraum aufwerten.

Bedienkonzepte für Smart-TVs 122
Neue Display-Technologien 128
Quellen für 4K-Inhalte 134

© Copyright by Heise Medien

Android auf dem PC

Android lässt sich inzwischen gut per Maus, Tastatur und Touchpad bedienen, ist ressourcenschonender als Windows und hat bessere Widgets. Zur Installation auf Notebooks und PCs eignet sich das von Google unabhängige Open-Source-Projekt Android-x86.

148

GMX & Web.de integrieren PGP

Ab sofort sollen über 30 Millionen 1&1-Kunden ihre Mails sicher verschlüsseln können, ohne sich mit technischen Details herumzuschlagen, die den Einsatz von PGP bisher so kompliziert machen. Am Mac oder PC benötigen sie hierfür ein Browser-Plug-in, unter Android und iOS die Apps von GMX und Web.de.

Sichere Cloud schlüsselfertig

Cloudspeicher sind bequem, teamfähig und zuverlässig – aber wie stehts mit der Sicherheit? Dienste mit End-to-End-Verschlüsselung versprechen Schutz vor Spionen und sind trotzdem leicht zu handhaben.

Speicherdienste im Test 106
Kryptografie-Grundlagen 114
Rechtliche Anforderungen 118

© Copyright by Heise Medien

Regenwarn-App: RainToday 57
NAS-Distribution: napp-it mit ZFS und Kernel-SMB 57
Social-VR-Browser: Das Internet wird begehbar 60
Office-Paket: LibreOffice 5.0 92
Bildbearbeitung: Affinity Photo vs. Photoshop 96
Videoschnitt-Programme für Linux 100
Android Studio 1.3: Java und C programmieren 172
Spiele: Crookz – The Big Heist, Kholat 180
The Legend of Kay – Anniversary, King's Quest – Ep. 1 181
Pac-Man Championship, To-Fu Fury, Indie-Tipps 182

Hardware

High-End-Smartphone: OnePlus 2 ab 340 Euro 28
Grafikkarte: Leise GeForce GTX 960 52
USB-Stick für iPhone und iPad 52
Gamer-Maus: Shark Zone M51+ mit Bungee-Hub 52
Multifunktionsdrucker: Epson WF-M5690DWF 54
USB-3.0- & eSATA-Adapter für Thunderbolt 54
Smartphones: Huawei P8 Lite, Sony Xperia M4 Aqua 58
HomeKit: Erste Erfahrungen mit zertifizierten Geräten 62
Notebook-Schnäppchen: Leitfaden für den Kauf 78
1-TByte-Festplatten für einfache PCs 88
TV-Technik: Bedienkonzepte für Smart-TVs 122
Neue Display-Technologien 128
Quellen für 4K-Inhalte 134

Know-how

Sichere Cloud: Kryptografie-Grundlagen 114
Kinect 2 programmieren: Tafel ohne Lehrer 156

Praxis

Hotline: Tipps und Tricks 142
FAQ: Smartphone als Navi im Auto 146
Android-x86 auf Notebook oder PC installieren 148
Webdesign: Barrierefrei mit ARIA 152
Kinder: Programmieren mit Scratch 160

Ständige Rubriken

Editorial 3
Leserforum 8
Schlagseite 13
Seminare 196
Stellenmarkt 197
Inserentenverzeichnis 200
Impressum 201
Vorschau 202

LESERFORUM

Regionalcodes auch bei Kyocera

Die Regionalcode-Falle, Xerox-Drucker verweigert Original-Toner-Kartuschen, c't 18/15, S. 68

Die beschriebene Praxis wird nicht nur von Xerox verwendet. Auch Kyocera hat so ein tolles System. Erstmals bemerkt habe ich das bei der Installation eines Druckers in Kanada, der in Europa gekauft wurde. Der Drucker wurde mitsamt einer Industrieanlage verkauft und musste dann durch ein Gerät aus Kanada ersetzt werden, weil die kanadischen Toner nicht funktioniert haben.

Thomas Aichinger

Angefixt von VR-Pappschachtel

Sonderheft-Vorschau: c't wissen Virtual Reality – mit VR-Brille, c't 18/15, S. 42

Nun bin ich als erklärter Gadget-Freak für jede neue Technikspielerei dankbar, sehe aber auch wichtige, berufliche Anwendungen. Ein Beispiel wären Visualisierungen im CAD-Bereich, sowohl im Maschinenbau wie auch im Design – oder die neue Küche, die ich in 3D anschauen kann, bevor ich den 20 000-Euro-Auftrag unterschreibe. Und wenn das dann mit jedem neueren Smartphone und einer Pappschachtel geht: Dann bin ich mehr als angefixt. Ausprobieren werde ich das auf jeden Fall!

Thomas Bögel

NoScript

Titelthema „Die Waffen der Hacker", c't 18/15, S. 78

Danke für diesen informativen und im Grundsatz hilfreichen Artikel (und die anderen des Schwerpunkts auch). Nach meiner Meinung fehlt ein wichtiger Aspekt, der auch gleich in Richtung Schutzmöglichkeiten zeigen würde. Es geht um JavaScript.

Alle Drive-by-Downloads benötigen JavaScript an mindestens einer Stelle im Infektionsvektor. Jedenfalls ist mir kein Gegenbeispiel bekannt, das ohne auskäme. Das gilt implizit auch für den hier beschriebenen Infektionsvorgang. Ohne JavaScript reißt die Kette der Schritte, die zur Infektion führen.

Drehen wir den Spieß um, so bedeutet das, dass das Verbot von JavaScript eine sehr hohe Hürde gegen derartige Angriffe darstellt. Das geeignete Werkzeug dafür ist für Firefox die Erweiterung NoScript. Sie erlaubt eine sehr feinkörnige Einstellung von JavaScript-Berechtigungen. Arbeiten nur mit Benutzerrechten sowie Firefox mit NoScript – und ein restriktiver Umgang mit JavaScript-Erlaubnis – halte ich als vorbeugenden Schutz gegen die beschriebenen Angriffe für erheblich wirksamer als beispielsweise einen Virenwächter.

Christoph Schmees

Das Abschalten beziehungsweise strikte Reglementieren von JavaScript verhindert tatsächlich viele Angriffe, darunter auch solche durch Exploit-Kits. Allerdings funktionieren ohne JavaScript viele Dienste nicht mehr oder nur noch eingeschränkt. Auch die Benutzung von NoScript sorgt leider immer wieder für Probleme und ist leider nicht uneingeschränkt Endanwender-tauglich.

Installiert sich selbstständig

Meilenstein Windows 10, c't 17/15, S. 80 ff.

Ich habe unter anderem Windows 7 im Einsatz. Hierbei ist mir beim Einspielen der Updates aufgefallen, dass „ungewöhnlich" viele Daten geladen werden. Als Verursacher konnte ich ziemlich schnell „Windows 10" ausmachen, welches offensichtlich automatisch (ohne Anforderung) im Hintergrund geladen wurde. Sind bei Ihnen bereits ähnliche Fälle bekannt? Ist es üblich, dass man zu Windows 10 „gezwungen" wird bzw. dass sich das System ohne Zutun des Anwenders installiert?

Christian Engelhardt

Wir erhalten verschiedentlich Hinweise dazu, konnten solche Fälle aber bisher nicht reproduzieren.

Sony warnt

Nachdem auf meinem Sony Vaio bisher Windows 7 installiert war, habe ich jetzt probeweise Windows 10 installiert. Ich war sehr erstaunt, dass im Gegensatz zu früheren Upgrade-Versuchen auf 8.1 alles problemlos installiert wurde. Mir fiel nur auf, dass der Lüfter des Notebooks sehr intensiv arbeitete. Habe dann auch die Sony Supportseite besucht. Dort warnt man bei diversen Notebooks vor einem Upgrade auf Windows 10.

Siegfried Reinhardt

Sony hat die Vaio-Linie an eine Investmentgesellschaft verkauft. Das heißt, dass neuere Treiber auch nicht zu erwarten sind.

Neuer Product Key?

Leider konnte ich bis jetzt nicht herausfinden, ob und wie man während des Upgrades einen neuen Windows-10-Key bekommt. Wissen Sie, ob man beim Upgrade einer Retail Version während des Setup einen neuen Windows 10 Product Key bekommt?

T. Mock

Microsoft stellt beim Upgrade keine neuen Keys aus, sondern erkennt PCs wieder, auf denen es einmal ausgeführt wurde. Soll eine Windows-Lizenz auf einem anderen PC eingesetzt werden, muss man für Windows 10 den Upgrade-Prozess erneut durchlaufen.

Product Key auslesen?

Ich habe mit dem Jelly Bean Key Finder den Schlüssel ausgelesen. Klappt. Es ist ein Windows-10-Key. Der Versuch der Eingabe bei der Installation aus einem ISO in eine eigene Partition führt allerdings zu einem Problem mit dem ausgelesenen Key.

Dieter Grohn

Die ausgelesenen Schlüssel sind unserer Erfahrung nach für nichts zu gebrauchen. Sie spielen offenbar keine Rolle beim Upgrade.

WIMage für Windows 10

Kann man mit c't-WIMage ein Abbild von Windows 10 erstellen? Was muss man eventuell anders machen, oder sind alle Abläufe gleich?

Ulrich Grunwald

Wir arbeiten daran. Bis einige wichtige Aspekte geklärt sind, müssen wir aber dringend vom Einsatz des Skripts unter Windows 10 abraten. Denn erste Rückmeldungen von Lesern, die es bereits probiert haben, deuten darauf hin, dass schon das Erstellen der Images nicht zuverlässig funktioniert (das optionale Refresh-Image lässt

Sagen Sie uns
IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:
Sie finden uns bei Facebook, Google+ und Twitter als c't magazin.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen. Antworten sind kursiv gesetzt.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

sich nicht erzeugen) und – weit schlimmer –, dass es mitunter Probleme beim Wiederherstellen gibt, deren Gründe wir bislang nicht kennen.

Dass das Skript überhaupt unter Windows 10 läuft, war übrigens gar nicht vorgesehen, denn wir hatten solche Schwierigkeiten vorhergesehen. Daher enthält das Skript extra eine Abfrage der Windows-Versionsnummer, doch ausgerechnet an der Stelle der Registry, an der das Skript nachsieht, steht unter Windows 10 immer noch die Versionsnummer „6.3" von Windows 8.1 (HKLM\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion). An allen anderen Stellen meldet Windows 10 als Versionsnummer „10.0".

Giftiger Gestank

Das Billig-Experiment, Selbstbau-PC für weniger als 180 Euro, c't 18/15, S. 74

Ich teile Ihre Meinung nicht, dass man „den Geruch gemessen am Preis durchaus verkraften kann". Dünnes Blech, laute Lüftung oder hoher Stromverbrauch mögen vielleicht noch tolerabel sein. Führt doch Ersteres schlimmstenfalls zu blutigen Fingern, Letzteres zu höheren Verbrauchskosten. Üble Gerüche deuten aber oftmals auf die Emission von Stoffen hin, die möglicherweise gesundheitsschädlich sind.

Während z. B. im Automobilsektor sehr stark auf Schadstoffe geachtet wird, scheint dies bei den PC-Komponenten nicht der Fall zu sein. Hier werden oft aus Kostengründen Materialien verbaut, die in anderen Bereichen längst aufgrund ihrer Schadstoffbelastung verboten sind. Man denke nur an flammschutzhemmende Stoffe in Polymermaterialien oder Nitrosamine produzierende Chemikalien in Elastomermaterialien, die in hohem Maße krebserzeugend und fruchtbarkeitsschädigend sind. Ein neutraler Geruch von PC-Komponenten ist freilich kein Garant dafür, dass Schadstoffe nicht auch vorhanden sind. Gerüche können aber Indizien dafür sein, dass Schadstoffe emittiert werden. Deshalb meine Frage: Wie viel Krebs oder Unfruchtbarkeit sind für 180 € tolerabel?

Dr. Stefan Kneip

Dem Thema Schadstoffe in PC-Zubehör haben wir unter anderem in c't 5/14 (S. 104, Finger weg, giftig!) einen größeren Artikel gewidmet.

Mehr Programmiersprachen

Ran an den Code, Die passende Programmiersprache finden, c't 18/15, S. 114

Ich finde es immer schade zu sehen, wie meine Lieblingssprache APL ignoriert wird. Gerade der englische Anbieter Dyalog hat in den letzten Jahren mit seinen Entwicklungen wichtige Impulse gesetzt und Themen wie Parallelverarbeitung ins Blickfeld gerückt. Die Sprache beruht zwar immer noch auf Konzepten aus den 60ern, unterstützt aber gleichermaßen alle heutzutage relevanten Buzzwords!

Die Codebeispiele scheinen mir im Übrigen nicht die Quadrate „hoch 2" auszugeben, sondern „x hoch x". In APL wäre die Lösung übrigens kurz und prägnant: {?,[1.5]?*?}?10

Auf www.tryapl.org kann man APL im Web ausprobieren, für die nicht kommerzielle Nutzung sind bei Dyalog kostenlose Lizenzen erhältlich. Eine Fülle an Infos rund um APL findet man auch im APL-Wiki auf aplwiki.com.

Michael Baas

Und Xojo?

Zum Programmierenlernen wäre Xojo auch empfehlenswert. Warum? Weil Xojo so ziemlich alle wichtigen üblichen Sprachkonzepte beherrscht (nur blocks/closures/lambdas fehlen) und zudem gerade das, was viele Leute am Anfang erreichen wollen, nämlich ein kleines, wirklich brauchbares Programm mit User-Interface zu schreiben, einfacher und direkter als mit jeder anderer Sprache erreichen können. Xojo ist kostenlos für Mac, Window und Linux, solange man die Apps nur von der Xojo-Umgebung aus laufen lässt, was erst mal völlig reicht.

Thomas Tempelmann (via c't-Forum)

Bibliotheken vs. Selbermachen

Zitat: „Wer selbst Routinen schreibt, um XML- oder CSV-Dateien einzulesen, eine Webseite übers Netz zu laden oder eine Liste alphabetisch zu sortieren, investiert seine Energie an den falschen Stellen. […]"

In der Theorie hört sich das gut an, in der Praxis können das aber nur erfahrene Programmierer nutzen. Denn meist ist die Einarbeitung in Fremd-Module, die oftmals einen viel größeren Funktionsumfang bieten als gebraucht wird, genauso zeitaufwendig wie das selber Schreiben. Und bei der Fehlersuche hat man ständig das ungute Gefühl, dass der Bug ja irgendwie vom Fremdmodul verursacht wird. Bei vorkompilierten Modulen hat man dann auch leicht die Paranoia, dass da Schadcode drin sein könnte. Bei öffentlicher beziehungsweise kommerzieller Nutzung kommen auch noch Rechte-Problematiken dazu, und sei es nur die Pflicht, die Nutzung des Fremdmoduls in der Programm-Info erwähnen zu müssen.

Aiax (via c't-Forum)

Privatsphäre der Kinder schützen

Spiel-Filme, Let's-Play-Videos mit Kindern produzieren, c't 18/15, S. 166

Es ist ja erfreulich, dass Sie Eltern darin unterstützen wollen, mit ihren Kindern das Netz zu entdecken. Aber meinen Sie nicht auch, dass Kinder im Alter von zehn Jahren zu jung sind, um im Internet mit Stimme oder sogar Bild, Stichwort Facecam bei Let's Plays, in Erscheinung zu treten? In einem früheren Editorial hatten Sie noch davor gewarnt, Kinder zu unbedarft streamen zu lassen. Etwas mehr Rücksicht auf die Privatsphäre der Kinder wäre wünschenswert. Sicherlich möchten die Kinder gerne ungespielt Gronkh & Co. nacheifern, aber meiner Meinung nach sind Kinder unter 14–15 Jahren schlicht zu jung, um Let's Plays zu produzieren.

Tim Keukert

Die Altersangaben der Kinder-Praxisartikel sind als unverbindliche Empfehlungen zu sehen. Wer nicht möchte, dass sein Kind in Let's-Play-Videos zu sehen ist, der kann natürlich die Facecam weglassen. Alternativ verzichtet man auf eine Veröffentlichung im Netz und zeigt das lokal gespeichert Video nur seinen Freunden und der Familie.

Weiche Blende, harte Blende

Schnittanleitung, Stressfrei Videos schneiden mit Premiere Pro, c't 18/15, S. 158

Sie schreiben, mit ein paar Tastendrücken habe ich überall die weiche Blende an den Schnittpunkten gesetzt. Das stimmt, nun habe ich aber immer wieder das Problem, dass die Clips an den Überblendungsstellen nicht geschnitten sind, also kein unbenutztes Material des Ende-Clips nach dem Ende mehr vorhanden ist beziehungsweise kein früheres Material des Anfang-Clips vor dem Anfang. Dies führt dazu, dass Premiere das Bild des Ende-Clips auf dem letzten Frame einfriert und der zweite Teil der weichen Blende mangels Material nur noch ein Standbild des nun verschwindenden letzten Frames des Ende-Clips enthält. Das sieht man auf den ersten Blick nicht, auf den zweiten schon. Auffälliger noch ist es im Ton zu hören. Kann ich Premiere irgendwie dazu bewegen, selbstständig die Clips entsprechend überlappend zu gestalten, bevor die Blende angelegt wird?

Jens Heinemann

Das geht leider nicht, aber Sie können die Blende manuell verschieben, sodass sie hauptsächlich den Clip abdeckt, der mehr Material enthält. Das könnte das Problem mildern. Eine Alternative ist, die Standardlänge der weichen Blende in den Einstellungen etwa auf eine halbe Sekunde zu verkürzen.

Ergänzungen & Berichtigungen

Leap 42.1 bekommt den Kernel 4.1

Schneller und vorsichtiger, Die Nachfolger der Linux-Distribution OpenSuse, c't 17/15, S. 140

OpenSuse Leap 42.1 wird standardmäßig den Linux-Kernel 4.1 einsetzen. Den Plan, den 3.12-Kernel vom ersten Service Pack für Suse Linux Enterprise 12 zu verwenden, hat das OpenSuse-Projekt beim Bau der ersten Vorabversion von Leap verworfen).

Rares High-End-Smartphone

c't 18/15, S. 34

Der Vorgänger des beschriebenen OnePlus 2, das OnePlus One, beherrscht – anders als in dem Artikel beschrieben – sehr wohl NFC.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

© Copyright by Heise Medien

Hartmut Gieselmann, Jan-Keno Janssen

„Google Cardboard ist schrecklich“

Interview mit VR-Pionier und Oculus-Gründer Palmer Luckey

Palmer Luckey ist nicht nur Firmengründer, Milliardär und Time-Magazine-Covermodel – er gehört auch zu den kompetentesten Virtual-Reality-Experten. Mit c’t hat er über die Zukunft der virtuellen Realität gesprochen.

Wenn Virtual Reality ein Gesicht hat, dann ist es das von Palmer Luckey: Der 22-jährige Kalifornier gilt als Wunderkind der Branche und hat vor drei Jahren mit der von ihm entwickelten Oculus Rift einen weltweiten Boom entfacht. Virtual Reality schickt sich inzwischen an, die gesamte Unterhaltungsindustrie umzukrempeln. Wir haben uns auf der Gamescom in Köln mit dem Oculus-Gründer unterhalten.

c’t: Wir haben heute die Oculus Rift ausprobiert und bemerkt, dass sie sich im Betrieb ganz schön aufheizt. Ist das bereits die finale Verkaufsversion?

Palmer Luckey: Nein, noch nicht. Das Hitzeproblem wird behoben. Wir werden andere Materialien verwenden und auch das Display leicht verbessern.

c’t: Obwohl sich die Auflösung kaum verändert hat, ist der Fliegengitter-Effekt deutlich geringer als noch bei der DK2 (Anm. d. Red.: pro Auge 960 × 1080 bei der DK2, bei der Consumer-Version 1080 × 1200). Woran liegt das?

Luckey: Das liegt an der Kombination unterschiedlicher optischer Faktoren. Ich kann aber nicht über die Details sprechen.

c’t: Stecken in der Rift-Verkaufsversion eigentlich immer noch Smartphone-Displays wie in den Vorversionen?

Luckey: Nein, die Rift-Displays sind extra für VR entwickelt worden.

c’t: Warum liefern Sie Ihre Brille mit einem Xbox-One-Gamepad aus?

Luckey: Wir wollen sichergehen, dass jeder Rift-Käufer spielen kann, ohne einen separaten Controller kaufen zu müssen. Spiele-Entwickler können so auf eine Maus- und Tastatursteuerung verzichten. Ich denke, die meisten VR-Spiele, die nächstes Jahr auf den Markt kommen, werden sich mit dem Gamepad steuern lassen.

c’t: In vielen VR-Spielen, in denen man die VR-Welt aus der Ego-Perspektive erkundet, kann man sich auf Knopfdruck vorwärts bewegen oder drehen. Dadurch wird vielen Spielern aber übel. Wie können VR-Titel das verhindern?

Luckey: Das Blickfeld mit einem Analogstick zu drehen ist die einfachste Methode, bei Spielern Übelkeit zu verursachen. Das machen vor allem Spiele, die ursprünglich nicht für VR konzipiert, sondern erst später portiert wurden. Spiele, die von Grund auf für VR geplant wurden, gehen andere Wege. Beispielsweise das Sniper-Spiel „Damaged Core“, bei dem einem nicht übel wird. Aber es ist definitiv eine Herausforderung.

„Es ist noch zu früh, über Standards zu reden.“

c’t: Die ersten VR-Spiele für die Rift sollen Spieler vorrangig sitzend erleben. Hat man im Stehen mit dem neuen Touch-Controller nicht mehr Möglichkeiten?

Luckey: Natürlich kann man mit der Rift auch im Stehen spielen, das haben wir bereits vor einem Jahr mit dem Crescent-Bay-Prototyp demonstriert. Aber es ist noch immer schwierig. Wir können zwar einen Raum mit 4 mal 4 Metern scannen, doch die größte Einschränkung ist noch immer das dicke Kabel vom Rechner zur VR-Brille. Anwender können darauf treten oder mit den Armen vor ein Möbelstück stoßen. Selbst wenn kein Unfall passiert, ist es doch unangenehm. Solange wir keine kabellose Übertragungstechnik für VR-Brillen haben, kämpfen alle Hersteller mit diesem Problem. Wir konzentrieren uns deshalb weiterhin auf VR-Titel, die man sitzend spielt.

Das US-amerikanische Time-Magazin feiert den 22-jährigen Palmer Luckey als Visionär, der Virtual Reality zum Durchbruch verhilft.

c’t: Der Touch-Controller kommt erst später, Entwickler können ihn also nicht fest einplanen. Ist das nicht ein Problem?

Luckey: Es ergibt noch keinen Sinn, dass jeder Rift-Besitzer für einen Touch-Controller bezahlen muss, den er vielleicht gar nicht verwenden will. Ich denke, dass die Leute ihr Geld lieber für Spezial-Controller ausgeben, also für Flightsticks und Lenkräder.

c’t: Was halten Sie von VR-Laufställen wie Virtuix Omni oder Cyberith Virtualizer?

Luckey: Sie lösen das grundsätzliche Problem nicht. Es kommt weniger auf die Illusion der Fußbewegungen an. Wichtiger ist die Beschleunigung des Innenohrs, wenn man rennt oder sich schnell dreht, sodass man die Action im Körper fühlt. Man kann das Gehirn nicht austricksen, indem man einfach nur mit den Füßen über eine Platte gleitet.

c’t: Die drei VR-Systeme von Oculus, Valve und Sony unterscheiden sich vor allem bei den Controllern. Ist da ein Standard in Sicht, der die Entwicklung und Portierung für Spiel-Entwickler vereinfachen würde?

© Copyright by Heise Medien

Luckey: Derzeit nicht, die Entwickler werden wohl alle drei SDKs in ihre VR-Spiele integrieren müssen. Unser Ansatz unterscheidet sich grundsätzlich von Sonys oder Valves Controllern. Valve nutzt Touchpads und Trigger, hat aber keine Knöpfe. Wir haben hingegen bei unserem Touch-Controller Knöpfe, Analogsticks und Finger-Sensoren. Sony wiederum hat bei den Move-Controllern nur einen Hebel. Das können Sie nicht standardisieren, solange sich nicht alle Hersteller auf ein Funktionspaket einigen. Und derzeit sieht es nicht danach aus. Sony, Valve und wir tauschen uns zwar über unsere Erkenntnisse aus, sind uns aber nicht darüber einig, was für einen Controller wichtig ist. Es ist noch zu früh über Standards zu reden, wenn noch niemand mit einem fertigen System auf dem Markt ist.

c't: Würden Sie Kompromisse für einen Standard eingehen?

Luckey: Wir haben lieber den unserer Meinung nach richtigen Controller. Wir würden nichts für einen Standard opfern wollen, der nur den kleinsten gemeinsamen Nenner unterstützt. Man muss die weitere Entwicklung der VR-Systeme abwarten, um zu sehen, welches Konzept sich letztlich durchsetzt.

c't: Was sind die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Rift zu den anderen VR-Systemen von Valve/HTC und Sony? Welche Punkte werden für Käufer entscheidend sein?

Luckey: Schwer zu sagen, weil HTC und Valve noch immer nicht die finale Version der Vive gezeigt haben. Den Ausschlag wird vermutlich eine Kombination aus dem Software-Angebot, dem Preis und der einfachen Handhabung geben. Wir arbeiten eng mit Nvidia und AMD zusammen, um die Performance zu optimieren. Die Rift soll einfach anzuschließen sein und sofort funktionieren. Alle VR-Firmen versuchen, das so einfach wie möglich zu machen.

c't: Wird man VR-Software für die Rift nur über den Oculus Store installieren können?

Luckey: Es ist kein geschlossenes Ökosystem. Sie können für die Rift Software auch von anderen Stores oder direkt von Webseiten der Hersteller installieren.

c't: Auch Pornos?

Luckey: Wir bieten keine Inhalte für Erwachsene („Adult Content“) in unserem Store an, aber das System ist offen.

c't: Wenn Sie Spiele von unabhängigen Entwicklern finanzieren – fordern Sie dann Exklusiv-Rechte ein?

Luckey: Einige Titel finanzieren wir zu hundert Prozent, das sind exklusive Oculus-Spiele. Wir haben jedoch keine interne Spiele-Entwicklung, sondern unterstützen andere Studios mit unseren VR-Experten. Wir wollen nicht, dass Entwickler denken, sie müssten mit Oculus-Spielen konkurrieren. Also unterstützen wir externe Studios, damit sie ihre Spiele auf unsere Rift-Brille und unseren Touch-Controller besonders gut anpassen. Von denen verlangen wir aber keine Exklusivrechte.

c't: Die Rift soll vorerst nur Windows unterstützen. Meinen Sie damit Windows 10?

Luckey: Wir unterstützen auch ältere Versionen, in puncto Performance ist Windows 10 aber das Beste. Wir haben mit Microsoft an DirectX 12 gearbeitet, sodass es VR gut unterstützt.

c't: Die Xbox One bekommt ja auch Windows 10. Wird die Rift die Konsole unterstützen?

Luckey: Wir werden sehen, eines Tages vielleicht. Derzeit konzentrieren wir uns auf den PC.

c't: Was ist mit OS X? Haben Sie das aus technischen Gründen fallengelassen? Oder haben Sie einen Exklusiv-Deal mit Microsoft?

Luckey: Nein, kein Exklusiv-Deal. Allerdings nutzen 98 Prozent unserer Spieler-Zielgruppe Windows. Es gibt derzeit keinen Mac – egal wie viel Geld Sie ausgeben –, der unseren System-Empfehlungen genügt. Wir wollen weder Zeit noch Geld auf den Mac-Support verschwenden, wenn wir wissen, dass alle Macs zu langsam sind. Spieler würden dort nur schlechte Erfahrungen machen.

c't: Wird sich das mit Metal ändern?

Luckey: Das kommt darauf an, ob Apple bessere Rechner baut. Derzeit liegen sie bei der Performance weit hinter Windows-Rechnern zurück. Ich glaube jedoch, Apple ist eher darauf bedacht, Rechner kleiner, schicker und schlanker zu machen. Sie kümmern sich nicht um Performance.

c't: Laut HTC und Valve müssen wir am Anfang des VR-Marktstarts mit extrem kurzen Produktionszyklen rechnen – womöglich aktualisieren die Hersteller ihre Headsets einmal im halben Jahr. Glauben Sie das auch?

Luckey: Wir müssen den richtigen Rhythmus noch finden. Es ist sicher falsch, halbjährlich neue Produktgenerationen zu bringen, aber wir werden auch keine 5- bis 8-jährigen Produktzyklen wie bei Konsolen haben.

c't: John Riccitiello von Unity geht davon aus, dass die VR-Verkaufszahlen in den ersten zwei, drei Jahren ziemlich gering ausfallen – und die Technik erst danach in den Massenmarkt dringt. Wie sehen Sie das?

Luckey: Das klingt ziemlich okay. Man muss nicht „Massenmarkt-erfolgreich“ sein, um Erfolg zu haben. Denken Sie an den Palm Pilot: Davon wurden Millionen Stück verkauft – er war also erfolgreich, ohne wirklich Mainstream wie das iPhone zu sein. Ich sehe Virtual Reality eher in der Palm-Pilot-Phase als in der iPhone-Phase.

„Macs sind für VR zu langsam.“

c't: Wie finden Sie eigentlich Pappbrillen-VR-Halterungen wie die Google Cardboard?

Luckey: Schrecklich.

c't: Auch als Einstieg in die VR?

Luckey: Es mag ein guter Appetitanreger sein, ich habe mich jetzt nur auf die Qualität bezogen.

c't: Aber haben Sie nicht selbst an Pappbrillen-Virtual-Reality gearbeitet? Am Institute for Creative Technologies (USC)?

Luckey: Ja, mit dem Team an der USC haben wir 2012 mit FOV2GO und VR2GO Cardboard entwickelt. Google erzählt die Geschichte anders. (jkj@ct.de/hag@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Martin Fischer, Hartmut Gieselmann

Spielen auf Warpgeschwindigkeit

DirectX 12, Vulkan und die Zukunft der Virtual Reality

Mit dem einsetzenden VR-Boom steigen die Leistungsanforderungen an die Hardware. Auf der Game Developers Conference in Köln standen deshalb neben VR-Systemen auch die neuen Grafikschnittstellen DirectX 12, Vulkan und Metal im Mittelpunkt des Interesses, die kommende Gaming-Rechner beschleunigen sollen.

Mit der Auslieferung von Windows 10 schaltet Microsoft auch bei seiner Programmierschnittstelle DirectX einen Gang höher. Vor allem Anwendungen mit Multithreading sollen von DirectX 12 (beziehungsweise seinem 3D-Teil Direct3D) profitieren, weil sie Mehrkern-Systeme stärker und effizienter auslasten. Die gewonnene Leistung können Entwickler in höhere Bildraten oder hübschere Effekte stecken, von denen nicht nur kommende VR-Systeme, sondern auch gewöhnliche Spiele profitieren.

Das gilt nicht nur für Desktop-PCs und Notebooks, auch Microsofts Spielkonsole Xbox One soll mit einem Update im Herbst auf Windows 10 umgestellt werden und DirectX 12 unterstützen. Die neue Compiler-Architektur von Microsoft erlaubt es Entwicklern, verschiedene Versionen eines Spiels für PC und Xbox zu generieren. Die nötigen Anpassungen sollen selbst bei größeren Spielen nur ein paar Stunden dauern. Sie können dann auch universelle Spiele anbieten, die auf beiden Geräteklassen laufen. Anwender haben nur noch ein übergreifendes Nutzerkonto und bezahlen in Microsofts Online-Shop nur einmal für ein Spiel, das sie anschließend auf ihrem Windows-Rechner oder auf der Xbox-Konsole starten. Kleine Download-Spiele laufen dann auch auf Smartphones und Tablets mit Windows 10 – das gehört alles zur großen Vereinheitlichungs-Strategie von Microsoft.

Als erste Spiele sollen Ashes of Singularity, Deus Ex Mankind Divided, Fable Legends und Hitman Vorteile aus der besseren Parallelisierung von DirectX 12 ziehen. Das Anfang Dezember erscheinende Hitman arbeitet beispielsweise mit einer überaus komplexen KI, die situationsabhängig reagiert und in den riesigen Arealen viele einzelne Figuren steuert.

Bis jedoch Spiele erscheinen, die von Grund auf für DirectX 12 konzipiert wurden und die Schnittstelle voll ausreizen, werden noch mindestens anderthalb bis zwei Jahre vergehen. Dies unterstrich AMDs Developer Technology Engineer Stephan Hodes auf der GDC. Allein das Portieren von DirectX-11-Spielcode auf DirectX 12 reiche nicht: Spiele, die sehr viele prozessorlastige Szenen enthalten, könnten zwar etwas schneller laufen; spürbare Performance-Vorteile erreicht man aber nur mit einem Umbau der Engine. Immerhin: Die großen, lizenzierbaren Engines CryEngine, Unity und Unreal Engine sind bereits DirectX-12-fähig. Dazu muss die Grafik-Hardware auch das aktuelle Direct3D-Funktionsniveau 12_0 unterstützen. Das beherrschen die meisten AMD-GPUs der Serien Radeon R7/R9 300 und R9 Fury. Nvidia-Grafikkarten mit Maxwell-2.0-Chips (GeForce GTX 950, 960, 970, 980, 980 Ti, Titan X) sind sogar zum Funktionsniveau 12_1 kompatibel.

Jenseits von Windows

Doch DirectX 12 ist nicht mehr lang allein auf weiter Flur – bis zum Ende des Jahres soll die Spezifikation für den OpenGL-Nachfolger Vulkan fertig sein, wie das federführende Industriekonsortium Khronos bekannt gab. Wie DirectX 12 ist Vulkan hardwarenah, auf die Architektur moderner GPUs angepasst und soll 3D-Anwendungen dank besserem Multithreading und geringerem Overhead beschleunigen. Im Unterschied zu DirectX 12 läuft Vulkan aber auf beliebiger Hardware, vom Smartphone bis zum Gaming-PC – sofern deren Grafikchips eine gewisse Mindestfunktionalität bieten: Laut Khronos reicht es, wenn sie zu OpenGL 4 (Desktop-GPUs) beziehungsweise OpenGL ES 3.1 (Mobil-GPUs) kompatibel sind.

Ähnlich wie DirectX 12 teilt Vulkan kompatible Grafik-Hardware in verschiedene Funktionsklassen ein, wie Khronos-Präsident (und Nvidia Vice President) Neil Trevett gegenüber c't erklärte. Die API fragt das Funktionsniveau der GPU ab und teilt es Anwendungen mit, die so wiederum prüfen, ob deren Mindestvoraussetzungen zum Starten erfüllt sind.

Im Unterschied zu DirectX 12 ist Vulkan eine plattformunabhängige Schnittstelle, die auf SteamOS, Linux, Tizen, Android und natürlich Windows (ab Version 7) laufen soll. Auf den aktuellen Vulkan-Folien fehlt aber ein wichtiges System: OS X. Außerdem taucht Apple auf der langen Liste der Vulkan-Unterstützer nicht auf – das war zur Vulkan-Ankündigung im März anders. Apple setzt ab der kommenden Mac-OS-Version 10.11 „El Capitan" voll auf die hauseigene Low-Level-Schnittstelle Metal.

Dass es bereits eine lauffähige Vulkan-Version gibt, hat die Firma Imagination Technologies in Zusammenarbeit mit Google präsentiert. Sie zeigten einen „fortgeschrittenen Prototypen" der Vulkan-API auf dem Android-Gerät Nexus Player mit der PowerVR-GPU G6430. Die Demo „Gnome Horde" rendert eine Vielzahl von kleinen Gnomen wahlweise mit Vulkan oder OpenGL ES 3.0. In der höchsten Zoom-Stufe zeigt die Demo 400 000 Gnome. Unter Vulkan läuft die Demo ruckelfrei, mit OpenGL ES stockt es teilweise gewaltig. Allerdings weist Imagination darauf hin, dass das Szenario „übertrieben" sei und hauptsächlich die Stärken von Vulkan herausstelle. Außerdem betont die Firma, dass man OpenGL ES noch „auf lange Sicht" neben Vulkan voll unterstützen werde.

Der neue Tron-Sport

Die Effizienzsteigerungen durch DX12, Vulkan & Co. werden nicht zuletzt für die kommenden VR-Systeme benötigt, die Szenen mit 1 bis 1,3 MPixel pro Auge mit mindestens

Als eines der ersten Spiele soll das Anfang Dezember erscheinende Hitman von DirectX 12 profitieren, indem es beispielsweise die komplexen KI-Berechnungen besser parallelisiert.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Der überaus ergonomische Touch-Controller von Oculus erlaubt ein intuitives Hantieren mit Objekten bis hin zu schnellen futuristischen Sportspielen im virtuellen Raum.

Die Demo Gnome Horde (links) lastet die CPU-Kerne unter Vulkan (links) besser aus und erreicht eine deutlich höhere Framerate als unter OpenGL ES (rechts).

90 fps rendern müssen – zuweilen doppelt für die stereoskopische Ausgabe. Sowohl HTC und Valve, die bereits Ende des Jahres mit einer Verkaufsversion der Vive-Brille starten wollen, als auch Oculus, die bis Mitte 2016 mit ihrer Rift nachziehen wollen, konzentrieren sich zunächst auf VR-Spiele unter Windows. HTC und Valve wollen auf Dauer jedoch auch OS X und Linux unterstützen, da Steam auch auf diesen Plattformen läuft. Im Interview mit c't (ab Seite 14) erklärte Oculus' Palmer Luckey, dass keine Exklusiv-Deals mit Microsoft dahinter stecken, wenn die Rift zunächst nur Windows unterstützt, sondern dass Apple derzeit schlichtweg keinen Mac im Programm habe, der für VR genügend Leistung bietet. Deshalb konzentriere man sich zunächst auf Windows (10) – eine spätere Ausweitung auf die Xbox One nicht ausgeschlossen.

In Köln konnten wir dann auch erstmals die neuen VR-Controller von Oculus und HTC/Valve ausprobieren, die völlig unterschiedliche Ansätze verfolgen. Die beiden Touch-Controller von Oculus imitieren natürliche Handbewegungen. Mit Hilfe von Touch-Sensoren auf den Tasten für Daumen, Zeige- und den restlichen Fingern können sie registrieren, ob sich die virtuellen Finger ausstrecken oder Objekte umfassen sollen. In einem kurzen Test ermöglichte dies ein völlig intuitives Hantieren. Die Präzision und Reaktionsschnelligkeit der Touch-Controller genügt sogar für virtuelle Sport-Spiele wie Tischtennis oder auch Tontaubenschießen mit mehreren Spielern. In einer Demonstration schaltete Oculus im virtuellen Raum dann einfach mal die Schwerkraft ab und verlagerte den Sport in den Weltraum – hier stellt VR den E-Sport auf eine völlig neue Stufe, die mit dem bisherigen Maus-Geschubse und Wii-Gefuchtel nichts mehr gemein hat, sondern mehr an Wettkämpfe aus dem Film „Tron: Legacy" erinnert.

Valve und HTC orientieren sich bei ihren Vive-Controllern – die in Köln erstmals in einer kabellosen Bluetooth-Variante gezeigt wurden – eher an Zauberstäben, mit denen man die virtuelle Umgebung manipuliert. Sie erlauben durch die Laser-Tracker eine äußerst exakte Positionierung im Raum. Auf zwei Touch-Feldern kann der Spieler Menüs aufrufen und etwa die Farbe und Breite eines Pinsels wählen, mit dem er anschließend in der Luft malt.

Platz fürs Holodeck

Das Vive-System kommt Vorstellungen von einem Holodeck derzeit am nächsten, weil es Anwendern erlaubt, um virtuelle Objekte herum zu gehen, sie von allen Seiten zu betrachten und „anzufassen". Allerdings sollten Anwender dazu auch mindestens 12 qm realen Raum leer räumen. Die Konfiguration soll gegenüber den aktuellen Developer-Kits noch vereinfacht werden und Anwendern ermöglichen, auch Teile eines Raums für die VR abzutrennen. Natürlich würde Vive auch mit Spielen in sitzender Position funktionieren – aber dann ist der Holodeck-Effekt weg.

Sony derweil hat für sein auf die PS4 zugeschnittenes Project Morpheus den Vorteil eines geschlossenen Systems mit fest vorgegebener Hardware, auf die Entwickler sehr exakt ihre Spiele ausrichten können. Auch wenn die Konsole auf dem Papier vielleicht nicht so schnell rechnen kann wie ein High-End-PC, gehörten die in Köln gezeigten Demos doch zu dem besten, was man derzeit in VR erleben kann. So versetzte die Demo „The Heist" den Spieler auf den Beifahrersitz während einer Autoverfolgungsjagd. Um den sitzenden Spieler herum gab es nicht nur jede Menge Action, auch kleinste Bewegungen – etwa das Nachladen der Waffen – wurden akribisch abgestimmt und funktionierten intuitiv.

Zudem sitzt der Morpheus-Helm selbst Brillenträgern äußerst bequem – sie haben im Unterschied zur Vive und Rift nicht das Gefühl, eine Skibrille zu tragen und können zudem ihre Sehhilfe aufbehalten. Oculus hat bei seinem aktuellen Prototyp hingegen noch ein kleines Temperaturproblem: Die Brille wird etwas warm, sodass man nach gut 20 Minuten anfängt zu schwitzen. In punkto Display-Qualität, Blickwinkel und Reaktionstempo unterscheiden sich die drei Systeme nur unwesentlich voneinander – der Preis und die Software werden hier den Ausschlag geben. Auf der Gamescom (ab S. 20) konnten wir bereits einige vielversprechende VR-Demos ausprobieren, die mit neuen Spielkonzepten experimentieren. (hag@ct.de/mfi@ct.de)

Die Controller des Vive-Systems von HTC und Valve erinnern an Zauberstäbe, die dem Spieler auf einem Holodeck geradezu „magische" Fähigkeiten verleihen. c't

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Stephan Greitemeier, Hartmut Gieselmann, Peter Schmitz

Zurück in die Zukunft

Virtual Reality, Retro-Hardware und Blockbuster-Spiele auf der Gamescom 2015

In Köln bettelten turmhohe Videoleinwände um die Aufmerksamkeit der Spieler. Wer sich im Gedränge zurückziehen wollte, konnte unter den Prototypen neuer VR-Brillen in Spielewelten versinken oder zurück in die 90er fliehen, als das alles schon mal da war.

Spieler sind offenbar leidensfähig: Wenn es darum geht, einen 15-Minuten-Trailer vom nächsten Lieblings-Spiel zu erhaschen oder sich durch eine kurze Demo zu klicken, stehen sie über drei Stunden Schlange. Während sich auf der Kölner Gamescom die Massen um einzelne Titel wie „Star Wars Battlefront“ scharten, waren es oft weniger prominente Aussteller und Aktionen, die gründlichere Blicke mit echten Aha-Erlebnissen belohnten.

Dabei scheint die zeitliche Nähe der Gamescom zur E3 immer mehr zum Problem zu werden. Sony verzichtete erstmals auf eine Pressekonferenz. Bethesda ließ zwar ganz Köln mit „Doom“ plakatieren, zeigte jedoch nichts von dem Shooter-Remake. Selbst vom Endzeit-Rollenspiel „Fallout 4“ gab es nur einen 20-minütigen Clip ohne neue Infos zu sehen.

Die wohl wichtigste Neuankündigung in Köln war denn auch „Mafia 3“ von Take 2. Während die Vorgänger in fiktiven italienischen Metropolen spielten, siedelt sich der Nachfolger im New Orleans der späten 60er-Jahre an. Protagonist Lincoln Clay ist ein schwarzer Vietnam-Veteran, der zu den Klängen von „Paint it Black“ und „House of the Rising Sun“ in coolen Muscle-Cars durch die Straßen fährt, eine neue Familien-Gang zusammenstellt und immer wieder mit dem Südstaaten-Rassismus kollidiert.

Anders als Mafia 2 klammert sich die Fortsetzung nicht so sehr an eine lineare Hauptstory. Sie lässt den Spieler das alte New Orleans auf ähnliche Art frei erkunden, wie man es von der GTA-Serie kennt. Obwohl die Parallelen ins Auge stechen, verbitten sich die Entwickler jedoch Vergleiche zur Gangster-Serie von Rockstar. Mafia 3 sei eigenständig und recycle keinen GTA-Code.

Die halbstündige Vorführung versprühte eine äußerst coole Atmosphäre und zeigte wilde Verfolgungsjagden und Schießereien. Es könnte ein ernsteres Mafia-Epos im Stile alter Filme von Martin Scorsese und Quentin Tarantino werden, wenn es Mitte 2016 für PC, PS4 und Xbox One erscheint.

Rasender Reboot

Eine andere Serie, die nach längerer Pause diesen Herbst wieder ins Rampenlicht fährt, ist „Need For Speed“. Weil die Serie zuletzt mit unterschiedlichen Konzepten ins Schlingern geriet, wagt Electronic Arts einen Neuanfang. Man will sich auf die Kernkompetenz besinnen: Freude am Schrauben, Freude am Fahren. Erstmals stellen echte Schauspieler die Mitglieder der eigenen Crew dar. Die nächtlichen Autorennen sehen dank Frostbite-3-Engine hervorragend aus. Ob Ghost Games damit den guten Willen der virtuellen Raser zurückgewinnen kann, wird sich am 3. November zeigen, wenn das Spiel für PC, PS4 und Xbox One erscheint. Die werden sich wohl über die aufgezwungene permanente Online-Verbindung aufregen; EA nutzt sie für eine Autolog-Funktion, mit der sich Rennzeiten mit denen von Freunden vergleichen lassen.

Etwas länger mussten Fans von „Mirror’s Edge“ warten. Eine Neuinterpretation des Parkour-Abenteuers von 2008 soll Ende Februar für PC, PS4 und Xbox One erscheinen. Es erzählt erneut die Geschichte von der Läuferin Faith, die eine kühle, von Überwachungskameras gespickten Stadt wie in einem Open-World-Spiel völlig frei erkundet. Die in Köln gezeigten Sequenzen sahen indes noch karg aus. Oftmals ging es durch menschenleere Gebäude. Mögliche Kletterwege wurden farbig hervorgehoben, aber grafische Details fehlten größtenteils. Da wird man abwarten müssen, ob es für den ganz großen Sprung genügt.

Derweil würde Ubisofts-Meuchelmörder-Serie „Assassin’s Creed“ eine kreative Pause ebenfalls gut tun. Nach dem völlig verbuggten „Unity“ soll es in diesem Jahr in „Syndicate“ ins alte England gehen. Grafische Anomalien blieben in der Präsentation zwar aus, die altbackene Grafik und hakelige Steuerung erweckten jedoch den Eindruck, als sei hier lediglich ein jährlicher Aufguss mit neuen Texturen eilig zusammengezimmert worden.

Deutsche Hoffnungsträger

Wie schnell man vom Superstar zum Sorgenkind abfallen kann, merkt auch die Berliner Spieleschmiede Yager. Das von der Kritik gefeierte Antikriegsspiel „Spec Ops: The Line“ blieb hinter den Verkaufserwartungen zurück. Das Zombiespiel „Dead Island 2“ wurde just beerdigt, weil Publisher Deep Silver die Zusammenarbeit kündigte.

Nun konzentrieren die Berliner ihre Hoffnungen auf das Weltraum-Spiel „Dreadnought“, dessen MOBA-Schlachten (Multiplayer Online Battle Arena) nach dem Free2Play-Konzept vermarktet werden sollen. Die Spieler treten in Fünfer-Teams gegeneinander an. Dreadnought bewegt sich irgendwo in der Mitte zwischen den quirligen Ballereien eines „Star Wars: Battlefront“ und den taktischen Großangriffen eines „Eve

© Copyright by Heise Medien

Online“. Teamwork ist kriegsentscheidend, denn die fünf Schiffsklassen vom schweren Kreuzer bis zum schnellen Jet haben unterschiedliche Stärken und Schwächen. Gekämpft wird auf Planeten und im Weltraum, die Grafik ist ausgezeichnet, die Lernkurve steil. Derzeit in der Betaphase, soll das PC-Spiel nächstes Jahr beim Publisher Grey Box erscheinen.

Derweil wechselt der durch Adventure-Komödien bekannt gewordene Publisher Deadalic in „Silence“ ins dramatische Fach. Die Fortsetzung von „The Whispered World“ entführt den Spieler an der Seite der Geschwister Noah und Renie in ein Reich zwischen Leben und Tod. Wählt man den Weg des heißblütigen Noah, läuft es auf Konfrontation heraus, während die kleine Renie für friedlichere Lösungen steht. Nahtlos gleitet das Spiel von Zwischen- zu Spielsequenzen und kann sich mit seiner 3D-Grafik sehen lassen. Das episch-märchenhafte Abenteuer soll 2016 für PC, Mac, Xbox One und PS4 erscheinen.

Future Reality

Ein anderes in jüngster Vergangenheit von negativen Schlagzeilen gebeuteltes Studio setzt inzwischen auf Virtual Reality. Der Frankfurter Entwickler Crytek macht gerade seine CryEngine fit für VR und will alle drei großen Systeme (Oculus Rift, HTC/Valve Vive, Sony Projekt Morpheus) unterstützen. Weil die CryEngine dank eines Tricks besonders schnell stereoskopisch rendern kann, sind hier trotz der nötigen hohen Frameraten von weit über 90 fps sehr realistische Shader- und Beleuchtungs-Effekte möglich.

Mit seiner coolen 60er-Jahre-Atmosphäre erinnert Mafia 3 stark an die GTA-Serie. Zu Jimi Hendrix cruised man im Muscle Car durch New Orleans.

Die allgemeine Krux liegt bei den derzeitigen VR-Demos und -Experimenten, jedoch weniger in der Grafik-Qualität als in der Steuerung und in der Bewegung des Spielers. Hier hat Crytek große Fortschritte gemacht. In einer neuen Demo „Dinosaur Island“ kann der Spieler eine Felswand emporklettern, während ihn Flugsaurier umkreisen. Dabei muss er mit virtuellen Händen immer wieder nach Seilbahngriffen greifen. Die Handbewegungen steuert er mit einem Gamepad und seiner Blickrichtung, was recht flüssig funktioniert. Weil die Seilbahnen sehr langsam fahren, kann man sich in Ruhe umsehen, ohne dass einem schlecht wird. Zudem steht man während der gesamten Demonstration; die Übereinstimmung von realer und virtueller Körperhaltung trägt viel dazu bei, dass man mit der VR-Welt verschmilzt.

Von den drei künftigen VR-Brillen steht Sonys Morpheus im Verdacht, weniger schöne VR-Erlebnisse zu liefern, weil die PS4 nicht mit der Rechenleistung eines Hochleistung-PC mithalten könne. Dass dem nicht so ist, zeigte Sony auf der Messe mit mehreren VR-Demos, die deutlich besser aussahen als die meisten VR-Spiele für PC. Allen voran lieferte „The Heist“ eine kinoreife Autoverfolgungsjagd, die nicht nur klasse aussah, sondern bis in ihre Details choreografiert war. Der Spieler sitzt auf dem Beifahrersitz und schießt mit den Move-Controllern auf Verfolger in Autos und auf Motorrädern. Zwischendurch muss er immer wieder Magazine nachfüllen, was mit einer kurzen Handbewegung gelingt.

Derart rasante Action ohne Simulatorkrankheit hatten andere Hersteller nicht zu bieten. So mussten wir eine VR-Vorführung von Ubisofts „Trackmania“ bereits nach wenigen Sekunden wegen aufsteigender Übelkeit abbrechen. Die Entwickler hatten das schnelle Rennspiel nur unzureichend angepasst und ließen den Spieler bei Bandenberührungen viel zu abrupt und schnell abprallen. Der französische Publisher steht hier erst am Anfang seiner VR-Entwicklung und hat einiges aufzuholen.

Scotty, beam uns hoch!

Branchenprimus Valve probiert für die Vive-Brille neue Ideen, wie man sich in großen VR-Arealen bewegen kann, ohne in der realen Umgebung im heimischen Wohnzimmer vor die Schrankwand zu laufen. Seine Idee ist es, mit den Vive-Kontrollern wie mit einem Laser Pointer auf einen in der VR-Umgebung weit entfernten Punkt zu zeigen und sich augenblicklich dorthin zu beamen.

In einer anderen VR-Demo experimentierte Valve mit Größenverhältnissen: Der Spieler konnte sich in einem Fantasy-Shop umsehen und eine magische, leuchtende Kugel auf Tische und Regale legen. Dort schrumpfte er augenblicklich auf Däumlingsgröße und musste gegen Frösche und anderes Kleingetier kämpfen.

Oculus zeigte, was für sportliche Spiele mit ihren neuen Touch-Controllern der Rift möglich werden. Diese lassen sich ähnlich präzise und verzögerungsfrei lokalisieren wie die Vive-Controller, sodass man recht natürlich eine Runde Tischtennis spielen, mit einer Zwille schießen oder schlicht Bauklötze stapeln kann.

Als einziger Hersteller zeigte Oculus dies in einer Mehrspieler-Demo für zwei Personen, in der man sich mit seinem Mitspieler im virtuellen Raum traf. Dadurch werden völlig neue Arten des E-Sport möglich: Etwa ein Tischtennis-Match unter geringer Schwerkraft im Weltraum. Oder

Das deutsche Studio Yager setzt im Free2-Play-Spiel „Dreadnought“ auf epische Weltraumschlachten für MOBA-Teams.

© Copyright by Heise Medien

Für die VR-Brille Morpheus zeigte Sony wilde Verfolgungsjagden. Dank penibler Abstimmung wurde einem selbst bei hohem Tempo nicht schlecht.

Anzeige

das VR-Programm lässt einen Spieler zum Riesen wachsen und schrumpft den anderen zu einem Zwerg, der dann den Tritten und Schlägen des Riesen ausweichen muss.

Einen anderen Weg geht VR-Anbieter Zeiss: Messebesucher konnten mit Hilfe des Headsets „VR One“ einen kleinen zweirädrigen Roboter per Headtracking steuern; das Display zeigte die Umgebung direkt aus der Sicht des Roboters. In einem geschlossenen Einschub des Headsets sitzt dabei wie bei Samsungs „Gear VR“ ein Smartphone; geeignet sind Galaxy S5 und iPhone 6.

Retro Reality

Wie weit sich die VR-Technik seit ihrem ersten Anlauf in den 90ern entwickelt hat, konnte man im Retro-Gaming-Bereich ausprobieren. Nintendos glückloser „Virtual Boy“ lud zu einer Runde 3D-Flippern ein. Das Unikum zeigt ein stereoskopisches Bild auf einem Monochrom-Display in Rot, kennt aber noch kein Headtracking. Immerhin erscheint die Darstellung bei den wenigen dafür entwickelten 3D-Spielen kristallklar und brillant. In Deutschland kam das Gerät allerdings nie auf den Markt. Hoffen wir mal, dass Oculus & Co. im nächsten Jahr mehr Glück haben.

Für betuchte Retro-Fans zeigte Neo Legend seine modernisierten Arcade-Kabinette und Cocktail-Tische. Für etwa 2000 bis 4000 Euro bekommt man ein schickes Möbel mit unverwüstlichen Buttons und Joysticks der Marke Sanwa, einem kräftigen Audiosystem sowie ein TFT-Display mit besonders geringer Winkelabhängigkeit. Im Inneren arbeitet PC-Hardware; Neo Legend liefert die eigene Joystick-gerechte Softwareumgebung „Arcade Box“ mit, in der sich lizenzierte Klassikerspiele über Emulatoren bequem auswählen lassen; vom darunterliegenden Windows ist nichts zu sehen. Man kann aber auch aktuelle Spielkonsolen mit den Gehäusen betreiben.

Noch authentischer kommen die frisch entwickelten C64-Adventures des Landauer Anbieters Out of Order auf 5,25-Zoll-Disketten daher. Dasselbe gilt für das menügesteuerte Adventure-Entwicklungssystem D42 von Protovision. Ohne Programmierkenntnisse strickt man damit eigene Grafik-Adventures für Maus/Joysticksteuerung. Das System bringt Endsequenz-Generator und Musik zur freien Verwendung in eigenen Spielen mit. Wohlgemerkt: Man entwickelt am C64 für den C64.

Wer schließlich den Humor von Monty Pythons „Ritter der Kokosnuss“ mochte, darf sich auf die moderne französische Interpretation „The Dungeon of Naheulbeuk“ freuen, die im kommenden Jahr beim Publisher Microids für PC, Mac, Xbox One und PS4 erscheinen soll. Formal wird es ein klassischer Dungeon-Crawler, in dem sieben verhinderte Helden dem Geheimnis ihres eigenen Todes auf die Spur kommen – und die Erkenntnis verdauen, dass sie nur Figuren in einem Computerspiel sind. (hag@ct.de)

Zeiss ließ Besucher einen rollenden Roboter aus der Ego-Perspektive mit seinem VR-Adapter Zeiss VR One für Smartphones steuern.

© Copyright by Heise Medien

Lutz Labs

Treffen der Flash-Päpste

Flash Memory Summit in Santa Clara

Alle Neuheiten über Flash-Speicher und seine potenziellen Nachfolger – darum sollte es auf dem Flash Memory Summit eigentlich gehen. Doch IM Flash Technologies, ein Joint Venture von Intel und Micron, hatte kurz zuvor mit dem Flash-Nachfolger 3D Xpoint (gesprochen 3D Crosspoint) eine Bombe platzen lassen und war dann prompt nicht zum Kongress erschienen. Auch in keiner der vielen technischen Sessions äußerte sich ein Mitarbeiter dazu.

Anzeige

Die besten Einschätzungen zu 3D XPoint lieferte der Ingenieur und Analyst Dave Eggleston, ehemaliger Mitarbeiter von AMD, Sandisk, Micron und Rambus. Er erinnerte daran, dass Micron bereits auf dem Flash Memory Summit 2011 von Phase Change Memory (PCM) als potenziellem NAND-Nachfolger gesprochen und diese Technik auch XPoint genannt hatte – auch wenn PCM nach heutiger Kenntnis etwa dreimal so teuer wie NAND ist und nur 20 Prozent der Geschwindigkeit erreicht.

Micron hat Festspeicher mit PCM-Technk schon seit einiger Zeit im Programm, betonte bei der Vorstellung von 3D XPoint jedoch, dass es sich dabei nicht um einen PCM-Speicher handeln würde. Dennoch scheint es unwahrscheinlich, dass Micron in recht kurzer Zeit eine völlig neue Technologie zur Serienreife entwickelt hat. Eggleston nannte in seiner Präsentation dann die Technik hinter 3D XPoint „Rebranded PCM“ – und ließ das Publikum dies Mantra-artig einige Male wiederholen.

Auf einer Analysten-Tagung kurz nach dem Flash Memory Summit gab Micron dann doch noch einige Details bekannt: 3D Xpoint lässt sich nicht nur als Festspeicher, sondern auch als langsames DRAM einsetzen – etwa in Smartphones als günstige RAM-Alternative. Auf der anderen Seite verträgt es deutlich mehr Schreibzyklen als NAND und kann daher nicht nur in klassischen SSDs, sondern auch als Festspeicher in NVDIMMS zum Einsatz kommen – 3D XPoint soll über fünf Jahre hinweg kontinuierliche Schreibvorgänge aushalten.

Auch HGST setzt auf PCM – und nennt das auch so. In einer Demo zeigte die WD-Tochter eine 2-TByte-SSD mit PCM-Chips, auf die von einem anderen PC aus über RDMA (Remote Direct Memory Access) und Infiniband zugegriffen wird. Rund 2,3 µs brauchte die Antwort, eine lokale Abfrage war mit rund 1,9 µs nur wenig schneller. Schaue man sich die Anwendungs-Performance an, gebe es praktisch keinen Unterschied, meinte ein HGST-Sprecher.

Flash-Weiterentwicklungen

Konkreter wurde es bei der Weiterentwicklung von 3D-NAND-Flash. Samsung verdoppelt die Speicherkapazität pro Flash-Chip und will daraus größere und sparsamere SSDs bauen. Das hauseigene 3D-V-NAND wird nun in 48 Lagen gestapelt; dadurch erreicht Samsung 256 GBit auf einem Silizium-Die. Davon kann man mehrere übereinanderstapeln.

Samsung spricht von einer 3D-CTF-Struktur (Charge Trap Flash). Im ganzen Chip gibt es

© Copyright by Heise Medien

rund 1,8 Milliarden solcher Säulen, jede davon enthält 48 Zellen, von denen jede wiederum drei Bit speichert. Vor etwa einem Jahr hatte Samsung diese Triple-Level-Cells bei 3D-V-NAND eingeführt. Verglichen mit den 128-GBit-Vorgängern sollen die neuen Chips 30 Prozent weniger Energie brauchen und sich 40 Prozent effektiver herstellen lassen.

Zum Einsatz kommen die 48-lagigen Chips erstmals in Form eines Updates der Samsung 850 Evo mit 256 GByte. Für Kunden ändert sich damit wenig – nur wird die neue 850 wohl etwas sparsamer als die alte.

Auch Toshiba zeigte gestapelte Chips mit ebenfalls 48 Lagen. Sie sollen durch senkrechte Bohrungen und Durchkontaktierungen direkt durch das Silizium an Stelle von Drähten am Rand besonders schnell und sparsam sein. Toshibas neue Chips sollen mit ihren 8 bis 16 Lagen bis zu 1,2 GBit/s liefern – mehr als alle anderen Chips bei vergleichbar niedriger Kernspannung. Außerdem soll die Leistungsaufnahme um bis zu 50 Prozent sinken und die Gehäusefläche abnehmen. Ein Stapel aus 16 Lagen speichert 256 GBit.

Toshiba will die Kapazität auch mit Quadruple Level Cells (QLC) höher treiben, also 4 Bit pro Zelle speichern. QLC ist jedoch noch empfindlich: Die Ausfallrate steigt schnell an, wenn die Zellen häufig beschrieben werden. Daher sollen sie zunächst in speziellen Archiv-SSDs zum Einsatz kommen.

Mit seinem 3D-NAND und wohl auch mit QLC will Toshiba schnell die SSD-Kapazitäten erhöhen. Aus einer Roadmap ging hervor, dass das Unternehmen noch in diesem Jahr eine 16-TByte-SSD plant und die Kapazität in den nächsten drei Jahren jeweils verdoppeln will. 2018 soll es dann also eine SSD mit 128 TByte geben.

In einer Dualport-Koniguration liefert das OCZ Z-Drive Daten gleichzeitig an zwei Rechner aus. Die Gesamtdatenübertragungsrate sinkt kaum.

Mehr NVMe-SSDs

Schaut man sich die Neuvorstellungen in dem dem Kongress angegliederten Ausstellungsbereich an, so gibt es kaum noch SATA-SSDs, fast alles läuft über PCIe und NVMe.

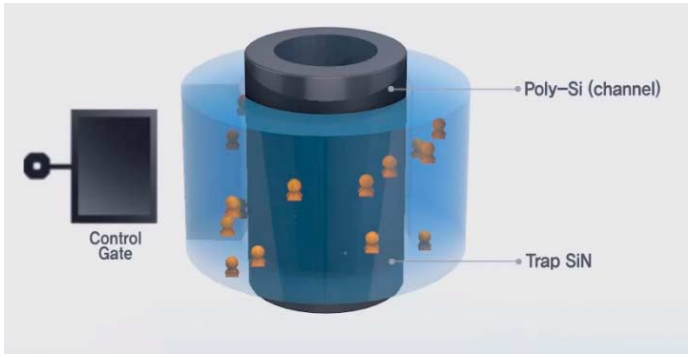
Einen neuen Geschwindigkeitsrekord konnte Samsung mit seiner Server-SSD PM1725 setzen: 1 Million IOPS schafft die Karte beim Lesen, die sequenzielle Transferrate liegt bei über 5 GByte/s. Die Steckkarte benötigt einen PCIe-Slot mit acht PCIe-3.0-Lanes; die 2,5-Zoll-Version den Servern vorbehaltenen U.2-Anschluss (ehemals SFF-8639) – darüber stehen jedoch nur vier Lanes zur Verfügung. Sie ist mit Kapazitäten von 3,2 oder 6,4 TByte erhältlich.

Für Notebooks und High-End-PCs hat Samsung die PM953 vorgestellt, die es als M.2-Kärtchen mit 480 und 960 GByte Kapazität sowie als 2,5-Zoll-U.2-Laufwerk mit zusätzlich 1,92 TByte zu kaufen geben wird. Beide Versionen sind jeweils über vier PCIe-Lanes angebunden. Und zu guter Letzt hat Samsung auch noch eine SATA-SSD vorgestellt: Die Server-SSD PM1633a stellt mit 15,36 TByte einen Kapazitätsrekord auf. Preise und Einführungstermine verrät Samsung noch nicht.

Toshiba hält für Notebooks sowie PCs mit M.2-Steckplatz die XG3-Familie bereit, die bis zu 1 TByte Speicherplatz im 2280-Formfaktor bereitstellt und über vier PCIe-3.0-Lanes angebunden ist. Die XG3 ist ebenfalls im 2,5-Zoll-Gehäuse mit SATAe-Schnittstelle erhältlich.

Ebenfalls im M.2-Format, aber etwas kleiner (M.2-1620 und M.2-2230) sind die SSDs der BG1-Serie. Die mit maximal 256 GByte erhältlichen Module sind für den Einsatz in dünnen Notebooks und Tablets geeignet.

Neue Server-SSDs hat Toshiba ebenfalls angekündigt. Maximal 18 Watt sollen die Modelle der PX04P-Serie aufnehmen. Sie werden ebenfalls über vier PCIe-3.0-Lanes und das schnelle NVMe-Potokoll angesteuert. Die SSDs sind als PCIe-Steckkarte (Half-Height, Half-Length) sowie im 2,5-Zoll-Gehäuse mit U.2-Verbindung erhältlich. Erste Samples der SSDs will Toshiba im vierten Quartal ausliefern.



Aufbau einer 3D-V-NAND-Flash-Zelle: Laut Samsung sind 48 davon in den aktuellen Chips übereinandergestapelt.

Die Toshiba-Tocher OCZ zeigte auf dem Flash Memory Summit eine Variante der Server-SSD Z-Drive 6000. Sie war über einen speziellen Controller an zwei PCs angeschlossen und soll im Oktober auf den Markt kommen. Die Leistungsfähigkeit leidet kaum: Die Single-Port-Version liest nach OCZ-Angaben bis zu 2,9 GByte/s, in der Dualport-Version kam sie auf jeweils knapp 1,3 GByte/s. Auch die IOPS-Leistung liegt bei gleichzeitigen Abfragen bei etwas unter der Hälfte.

Seagate stellte zwei NVMe-SSDs vor: Die Nytro XF1440 ist in Kapazitäten zwischen 400 GByte und 1,8 TByte erhältlich und soll Ende Oktober auf den Markt kommen. Die Modelle unterscheiden sich in der Haltbarkeit: Während etwa die 1,8-TByte-Version nur eine Endurance von 0,3 Drive Writes per Day (DWPD) verspricht, soll es eine etwas kleinere Version mit 1,6 TByte auf 3 DWPD bringen. Die M.2-Karte XM1440 ist mit bis zu 960 GByte erhältlich und kommt erst Anfang nächsten Jahres. Auch hier gibt es Versionen mit unterschiedlicher Haltbarkeit. Allen gemein ist die Anbindung über vier PCIe-3.0-Lanes.

Das chinesische Unternehmen Memblaze zeigte ebenfalls NVMe-SSDs: Die PBlaze4 C750 kommt mit Kapazitäten zwischen 800 GByte und 3,2 TByte, zusätzlich gibt es die PBlaze4 C950 mit 6,4 TByte. Die 750er Serie ist auch in 2,5-Zoll-Bauform mit U.2-Anschluss erhältlich. Im September sollen die SSDs auf den Markt kommen, zu Preisen hat sich das Unternehmen noch nicht geäußert.

Sandisk zeigte eine neue SATA-SSD. Die CloudSpeed Ultra Gen.II SATA SSD richtet sich nach Unternehmensangaben vor allem an Cloud-Service-Provider und Anbieter von Software Defined Storage. Sie ist in Kapazitäten bis zu 1,6 TByte erhältlich und soll sich durch einen besonders geringen Preis pro IOPS auszeichnen.

Mehr Sicherheit

Mehr Sicherheit will die Drive Trust Alliance durch komfortable Verschlüsselung erreichen. Die von der Trusted Computing Group und einigen Herstellern gegründete Initiative stellt dazu auf Sourceforge (siehe c't-Link am Ende des Artikels) einige Tools bereit, die eine SSD mit TCG Opal-Fähigkeiten nicht nur unter Windows, sondern auch unter anderen Betriebssystemen einsetzbar macht. Bislang lassen sich Opal-Drives im Unternehmensumfeld nur unter teuren Versionen von Windows sinnvoll nutzen.

Fertig ist die Software noch nicht, die Drive Trust Alliance lädt zur Mitarbeit ein. Sie soll zuallererst für Windows, OS X und Linux geschrieben werden, aber auch Android und iOS stehen auf der Agenda. Zunächst soll eine Client-Software entwickelt werden, die ein Opal-Device initialisieren und provisionieren kann, sowie einige Programme, die den Speicher zum Lesen und Schreiben freischalten. Dies soll später auch über einen Netzwerk-Client möglich sein. Dabei ist im Design bereits festgelegt, dass man von einer SSD oder Festplatte mehrere Betriebssysteme booten kann. (ll@ct.de)

c't Opal-Tools auf Sourceforge: ct.de/ywdr

© Copyright by Heise Medien

Google gründet Alphabet

Google strukturiert sich um und erhält einen neuen Mutterkonzern namens Alphabet übergestülpt. In dem haben die beiden Google-Erfinder Larry Page als CEO und Sergey Brin als Geschäftsführer das Sagen. Einige langfristige Projekte spaltet Google als separate Tochterunternehmen ab. Diese Firmen stehen, gemeinsam mit dem Rest von Google selbst, unter dem Dach der neuen Holding. Bestehende Google-Aktien werden 1:1 zu Alphabet-Aktien.

Bei Google verbleiben die Suchmaschine, das Reklamegeschäft, Google Maps, diverse Apps, YouTube und Android. Auch die mit diesen Angeboten in Zusammenhang stehende Infrastruktur bleibt bei Google. Neuer Google-CEO wird Sundar Pichai, der bisher als Senior Vice President für Android, Chrome und Apps verantwortlich war.

Unabhängig führt Alphabet künftig Unterfangen wie Nest, das bisherige Google Fiber, Calico sowie Life Sciences. Dazu kommt noch die Forschungsgruppe Google X und die Investment-Sparten Google Ventures und Google Capital. Wie all diese Firmen heißen werden, ist noch nicht bekannt. Auch ein konkretes Datum steht noch nicht fest: „Später dieses Jahr“, heißt es. (ds@ct.de)

Firefox 40: Mehr Sicherheit für Nutzer

Bei der Installation von Add-ons warnt Firefox 40 vor unsignierten Erweiterungen. Noch lässt sich der Warnhinweis wegklicken, um die Installation fortzusetzen. Künftig soll nur noch die Installation von signierten Erweiterungen möglich sein.

Zudem schützt der Browser seine Nutzer vor Schadsoftware: Beim Download von ausführbaren Dateien sendet Firefox Metadaten wie Dateinamen und URL an den Safe-Browsing-Service von Google. Ist die Software dort als gefährlich markiert, stoppt der Browser den Download. Risikofreudige Nutzer können ihn manuell freigeben. Neu ist ein Warnhinweis, den Firefox auf Websites einblendet, die Malware anbieten oder einbetten. Wer seine Daten nicht an Google senden möchte, muss den Schutz in den Einstellungen unter „Sicherheit“ abschalten. Dazu entfernt man die beiden Häkchen bei „Website blockieren, wenn …“.

Für Windows 10 bringt Firefox eine angepasste Bedienoberfläche mit. Allzu auffällig fielen die Veränderungen des „frischen, neuen“ Looks allerdings nicht aus – eine Umgewöhnung müssen Firefox-Fans also nicht fürchten. (dbe@ct.de)

Bild: Mozilla

Mit einem deutlichen Hinweis warnt Firefox vor Websites, die „unerwünschte Software“ anbieten. Das schützt Nutzer vor Malware.

Internet-Notizen

Die Electronic Frontier Foundation hat **Privacy Badger** für Chrome und Firefox veröffentlicht. Die Erweiterung soll Webseiten-übergreifendes Tracking der Nutzer verhindern.

Die neue Version 7 des Mail-Clients **The Bat!** unterstützt das EWS-Protokoll für Exchange-Server sowie den CardDAV-Standard für Adressbücher.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Alexander Spier

Frische Riesen von Samsung

Android-Smartphones Samsung Galaxy Note 5 und S6 edge+ vorgestellt

Samsung erneuert sein Note-Smartphone und stellt ihm ein Schwestermodell ohne Stift zur Seite: Das S6 edge+ hat ebenfalls ein 5,7-Zoll-Display, aber mit gebogenem Rand. Das neue Note 5 mit Stifteingabe kommt überraschend vorerst nicht nach Deutschland.

Wie bereits beim Galaxy S6 fährt Samsung bei seinen 5,7 Zoll großen Phablets eine Doppelstrategie und bringt sie jeweils mit einem planen sowie einem an den Rändern gebogenen Display heraus. Das Galaxy S6 edge+ ist eine vergrößerte Version des S6 edge mit identischer Technik. Das überarbeitete Note 5 hat dagegen wie sein Vorgänger eine präzise Stifteingabe dank integriertem Digitizer. Doch es wird vorerst nur in Nordamerika und in Asien in den Handel kommen. Stiftfans in Europa schauen zunächst in die Röhre.

Beide folgen der mit dem S6 eingeführten eleganteren Designlinie mit viel Glas sowie Metallrahmen und benutzen vergleichbare High-End-Technik. Allerdings erben sie auch dessen Nachteile: Ein Wechel des Akkus ist bei beiden Geräten nicht mehr möglich, er ist nun fest im Gehäuse eingebaut und die Glas-Rückseite lässt sich nicht ohne Werkzeug entfernen. Eine Speichererweiterung per MicroSD-Karte erlauben die neuen Modelle nicht mehr, die Nutzer müssen mit dem 32 oder 64 GByte internen Flash-Speicher auskommen.

Das AMOLED-Display zeigt 2560 × 1440 Pixel bei 518 dpi. Das Note 5 ist mit knapp 8 mm Dicke etwas schlanker geworden als sein Vorgänger, der Stift findet aber weiterhin seinen Platz im Gehäuse. Das edge+ ist noch einen weiteren Millimeter dünner und mit 153 Gramm zudem 20 Gramm leichter.

Beim Prozessor setzt Samsung nun durch die Bank auf Eigengewächse: Im S6 edge+ und Note 5 steckt jeweils ein Achtkern-SoC aus der Exynos-7-Reihe mit je vier 2,1- und 1,5-GHz-Kernen. Genauere Angaben zum Typ macht Samsung nicht, wahrscheinlich arbeitet in beiden der aus dem S6 bekannte Exynos 7420. Dem Prozessor stehen üppige 4 GByte Arbeitsspeicher zur Verfügung.

Drahtlos laden und Tastatur-Cover

Gefunkt wird im Mobilfunknetz dank flottem LTE-Cat9-Modem mit maximal 450 MBit/s und über WLAN sind mit 11ac bis zu 867 MBit/s drin. Für den zuerst in den USA und Großbritannien startenden Bezahldienst Samsung Pay stehen sowohl NFC als auch die NFC-Alternative MST bereit. Anschluss finden die Smartphones ansonsten über einen klassischen Micro-USB-2.0-Anschluss, eine modernere Typ-C-Buchse gibt es nicht. Samsung zufolge lassen sich beide Modelle schnell aufladen: Über das USB-Kabel soll man den 3000-mAh-Akku in eineinhalb Stunden volltanken können, drahtlos auf der als Zubehör angebotenen Ladestation in zwei Stunden.

Eine 16-Megapixel-Kamera auf der Rückseite ist für Fotos und 4K-Videos zuständig. In die Kamera-App ist ein Live-Modus integriert, der Full-HD-Videos direkt an ausgewählte Empfänger oder an YouTube streamt. Auf den Geräten läuft Android 5.1 mit einer veränderten Oberfläche. Für die abgeknickten Displayseiten des edge+ bietet Samsung einige Zusatzfunktionen wie eine von der Seite ablesbare Uhr und eine ausziehbare Schnellstartleiste für Apps und Kontakte an.

Ein Cover mit aufgesteckter Hardware-Tastatur verkauft Samsung als Zubehör für beide Geräte. Das Keyboard wird über das untere Drittel des Touchscreen geklemmt, dessen Inhalt sich entsprechend anpasst.

Ab Anfang September soll das S6 edge+ in Deutschland für 800 Euro erhältlich sein. Bisher ist lediglich die Version mit 32 GByte in Schwarz und Gold angekündigt. (asp@ct.de)

Samsung Smartphones

Modell	Galaxy Note 5	Galaxy S6 edge+
Hersteller	Samsung, www.samsung.de	
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 5.1.1 / TouchWiz	
Prozessor / Kerne	Samsung Exynos 7 Octa 7420 / 4 × 2,1 GHz, 4 × 1,5 GHz	
Grafik	ARM Mali-T760 MP8	
RAM / Flash-Speicher	4 GByte / 32 oder 64 GByte	
Wechselspeicher	–	
WLAN / 5 GHz	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac-867 / ✓	
Bluetooth / NFC / GPS	4.2 LE / ✓ / ✓	
Mobile Datenverbindung	LTE Cat. 9 (450 MBit/s, 50 MBit/s), HSPA (42,2 MBit/s, 5,76 MBit/s)	
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3000 mAh / – / ✓	
Abmessungen (H × B × T)	15,3 cm × 7,6 cm × 0,8 cm	15,4 cm × 7,6 cm × 0,7 cm
Gewicht	171 g	153 g
Kamera-Auflösung Fotos / Video	5312 × 2988 (15,9 MPixel) / 3840 × 2160	
Frontkamera	5 MPixel	
Display-Technik / Diagonale	OLED (AMOLED) / 12,6 cm × 7,1 cm (5,7 Zoll)	OLED (AMOLED) / 12,6 cm × 7,1 cm (5,7 Zoll), gebogene Ränder
Display-Auflösung	2560 × 1440 Pixel (518 dpi), 16:9	
Preis (UVP)	k. A.	800 € (32 GByte)

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Großes Smartphone mit gebogenen Display-Seiten: Das Samsung Galaxy S6 edge+ ist optisch ungewöhnlich.

Das flache Samsung Galaxy Note 5 erscheint in neuem Design und klassisch mit Stift – allerdings noch nicht in Deutschland.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Achim Barczok

Flaggschiff-Ambitionen

OnePlus 2: High-End-Smartphone ab 340 Euro

Der chinesische Hersteller OnePlus verkauft sein neues Modell OnePlus 2 als „Flaggschiff-Killer“. Tatsächlich bietet das Smartphone feinste Hardware zum guten Preis – vor Samsung und Apple kann es sich aber nicht positionieren.

Das OnePlus 2 ist gefragt, und das liegt nicht nur am für ein High-End-Smartphone günstigen Preis ab 340 Euro. OnePlus verkauft das Smartphone nicht im freien Handel, sondern über ein eingeschränktes Invite-System. Dass diese PR-Aktion bisher erfolgreich verläuft, darauf lässt die hohe Zahl der Vorbesteller schließen sowie die Aufmerksamkeit, die das Gerät in den Medien erfährt.

Im c’t-Labor haben wir die 64-GByte-Variante mit 4 GByte RAM getestet, die für 400 Euro zu haben ist. Das OnePlus 2 ist auch in einer Version mit 16 GByte und 3 GByte RAM für 340 Euro erhältlich. Diese Variante ist aber aus unserer Sicht nicht empfehlenswert, da aufgrund des in beiden Versionen fehlenden microSD-Slots schnell der Platz ausgeht.

Verarbeitung, Software

Das OnePlus 2 ist schick und sieht edel aus. Das liegt zum einen am schönen Gehäuse mit dunklem Metallrahmen. Zum anderen hat es wie das OnePlus One eine Plastikrückseite im „Sandstein“-Look. Das raue Material ist nicht nur ein optisches Alleinstellungsmerkmal, es liegt auch gut in der Hand und fühlt sich wertig an. Unter der Rückseite verbirgt sich der Schacht für 2 Nano-SIM-Karten. Der Akku lässt sich hingegen nicht austauschen. Das OnePlus 2 ist zwar noch handlich, doch zählt es mit seinem 5,5-Zoll-Display und 177 Gramm klar zu den größeren und schwereren Handys.

Die Sensortaste für Home ist gleichzeitig ein Fingerabdrucksensor. Dieser registriert bis zu fünf Abdrücke und erkannte den aufgelegten Finger in unserem Test meistens, aber nicht immer zuverlässig. Gelegentlich war ein zweites oder drittes Nachprüfen erforderlich. Die beiden Tasten links und rechts vom Sensor sind standardmäßig mit „Menü“ und „Zurück“ konfiguriert und lassen sich umbelegen. Auch sonst kann man beim OnePlus 2 mehr einstellen als normalerweise bei Android. Das liegt am von OnePlus entwickelten Android-ROM Oxygen OS 2.0, das auf Android 5.1.1 basiert und flüssig läuft. Abgesehen von den zusätzlichen Einstellmöglichkeiten, einem App-Berechtigungssystem und einer erweiterten Gestensteuerung bleibt Oxygen OS optisch wie funktional nah am Original-Android.

Die inneren Werte

Das gute IPS-Panel entspricht dem des Vorgängers OnePlus One nicht nur in puncto Größe, sondern auch bei der Auflösung (Full HD), dem Farbraum (sRGB) und der Helligkeit (388 cd/m²). Deutlich höher ist aber der Kontrast. Die Performance lässt keine Wünsche offen. Zwar bricht die Leistung bei Prozessor-lastigen Anwendungen oder sommerlichen Temperaturen schon nach kurzer Zeit um bis zu 40 Prozent ein. Doch in unseren Tests spürten wir keine Einbußen. Spiele und andere komplexe Apps laufen auf dem OnePlus 2 ruckelfrei und ohne Probleme.

Einen Riesenschritt gegenüber dem Vorgänger hat die 13-Megapixel-Kamera gemacht, die zur Spitzengruppe aufschließt: Bilder zeigen natürliche Farben und viel Details, dank Bildstabilisator und hoher Lichtempfindlichkeit gelingen Fotos auch im Dunkeln noch ganz ordentlich (siehe c’t-Link). Von den Spitzenkameras im Samsung Galaxy S6 und iPhone 6 Plus ist die Kamera aber noch ein ganzes Stück entfernt.

Die Akkulaufzeiten sind gut, aber nicht hervorragend: Bei intensiver Belastung ohne Pause liegen sie zwischen 4 Stunden (Spielen) und 13 Stunden (Surfen); im Alltag kommt man damit locker über den Tag. Geladen ist das Smartphone in etwas mehr als 2 Stunden. Der symmetrische USB-C-Anschluss ist zwar praktisch, weil es beim Kabel kein „verkehrtherum“ mehr gibt. Andererseits passen die Standard-Micro-USB-Kabel nicht mehr und der Anschluss überträgt Daten nur im USB-2.0-Tempo.

Fazit

Ein Flaggschiff-Killer, wie OnePlus das OnePlus 2 bewirbt, ist das Smartphone nicht. Dafür sticht es zu wenig heraus und setzt weder bei Display, Kamera noch Laufzeit Bestmarken. Die Konkurrenz überflügeln muss es aber auch gar nicht, denn der Trumpf bleibt wie beim Vorgänger der Preis. 400 Euro für eine Top-Ausstattung mit 64 GByte: Ein besseres Preis-/Leistungsverhältnis bekommt man derzeit nicht. (acb@ct.de)

c't Fotos: ct.de/y3uf

OnePlus 2

Android-Smartphone	
Hersteller	OnePlus, oneplus.net
Betriebssystem	Oxygen OS 2.0 (basiert auf Android 5.1.1)
Varianten	Sandstone Black, weitere Rückseiten aus Holz und Kevlar für je 30 €
Ausstattung	
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 810 / 4 × 1,8 GHz, 4 × 1,6 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 430
RAM / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	4 GByte / 64 GByte (54 GByte) / –
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / ✓
mobile Datenverbindung	LTE (300 MBit/s down, 50 MBit/s up), HSPA (42,2 MBit/s down, 5,76 MBit/s up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3200 mAh / – / –
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	15,2 cm × 7,5 cm × 1 cm / 177 g
Kamera, Laufzeiten, Benchmarks	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4160 × 3120 (13 MPixel) / 3840 × 2160
optischer Bildstabilisator / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ (2)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1944 / 1280 × 960
Laufzeit Video / Spiele / Surfen[1]	7,9 h / 4,1 h / 13,1 h
CPU: CoreMark Single-Thread / Multi-Thread	6505 Punkte / 31 249 Punkte
GPU: GFXBench 3.0 onscreen / offscreen	22,7 fps / 21,4 fps
Display-Messungen	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 12,2 cm × 6,9 cm (5,5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (401 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	3 … 388 cd/m² / 88 %
Kontrast / Farbraum	1938:1 / sRGB
Blickwinkelabhängigkeit Kontrast / Farbe	⊕ / ⊕
Preis	400 € (getestete Version) / 340 € (16 GByte Flash, 3 GByte RAM)

[1] alle Laufzeiten bei 200 cd/m², Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer Webseite alle 30 Sekunden

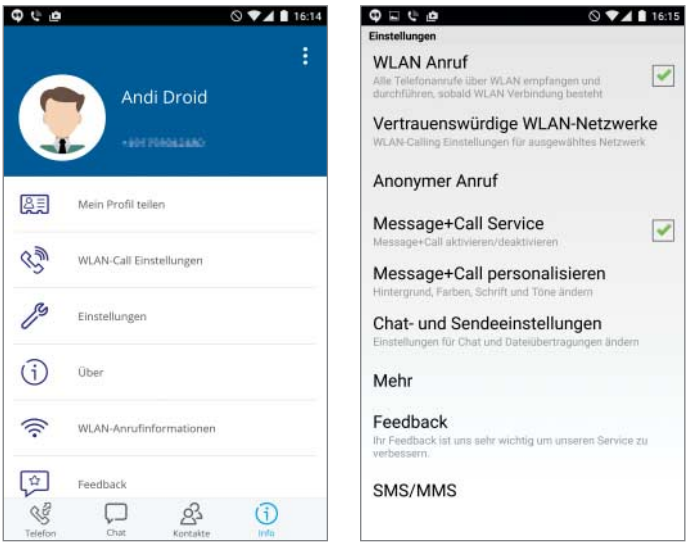
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Medien

Android-App für WLAN-Telefonate

O2 bietet als erster großer deutscher Mobilfunkanbieter eine App für das Telefonieren über WLAN an. „O2 Message+Call“ befindet sich zwar noch im Betastadium, steht aber schon im Google Play Store bereit. O2-Kunden können mit der App sowohl Festnetz- als auch Mobil-Nummern anrufen, wenn sie keinen oder nur schwachen Mobilfunk-Empfang haben, sich aber in einem WLAN befinden.

Anrufe aus dem WLAN sind nicht immer gratis, sondern kosten stets so viel wie ein Mobilfunkgespräch. Bei Kunden mit einer Allnet-Flat sind die Anrufe in der Flat enthalten; bei Kunden mit Inklusivminuten wird die Gesprächszeit abgezogen. Unabhängig davon, wo sich das WLAN befindet, wird ein darüber geführtes Telefonat abgerechnet, als telefoniere man aus Deutschland: Ruft man aus einem spanischen WLAN in Deutschland an, zahlt man Inlandskosten. Ruft man aus Spanien in Spanien an, zahlt man den Preis von Deutschland nach Spanien.



Mobilfunkempfang flop, WLAN top? Dann können O2-Kunden mit der App „Message+Call“ telefonieren.

Die App ersetzt also nicht Skype oder Facetime, sondern bietet O2-Kunden eine zusätzliche Möglichkeit für Telefonate. Eine Ausweitung des Angebots auf Prepaid-, E-Plus- und Base-Kunden ist geplant. Eine iOS-App soll bald erscheinen. (cwo@ct.de)

Paketscheine auf Handy und Smartwatch

Wer bei DPD oder Hermes online einen Paketschein kauft, muss diesen ab sofort nicht mehr ausdrucken. Stattdessen zeigt er ihn bei der Paket-Abgabe im Hermes- oder DPD-Shop auf dem Smartphone oder der Apple Watch vor. Bei DPD erhält man den Schein als QR-Code per Mail, kann ihn aber auch in Apples Passbook-App oder in Android-Apps wie PassWallet ablegen. Hermes-Kunden erstellen Codes in der Hermes-App.

Auch DHL hat seine Apps überarbeitet: Mit ihnen kann man Abholaufträge buchen und Paketscheine kaufen. Diese muss man allerdings nach wie vor ausdrucken, zum Beispiel über AirPrint. (cwo@ct.de)

App-Notizen

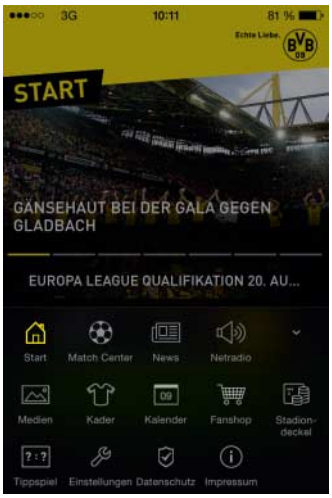
Die **Google-Translate-App** übersetzt gedruckte Texte live im Kamerabild des Smartphones. Zu den bisher 7 unterstützten Sprachen sind nun 20 weitere hinzugekommen, darunter Türkisch, Polnisch und Niederländisch.

Die iOS-App von Idagio streamt **klassische Musik** von Orchestern wie den Wiener Philharmonikern und dem Cleveland Orchestra. Das Basis-Angebot soll immer kostenlos bleiben, 2016 wird zusätzlich ein kostenpflichtiges Abo eingeführt.

Apps für Fußballfans

Viele Bundesliga-Vereine haben ihre Apps in den vergangenen Monaten fit gemacht für die neue Saison: Live-Ticker, Social-Media-Feeds, Podcasts, Stadionmagazine und Videos sind fast schon Standard. Dortmund- und Bayern-Fans können sogar die Geldkarten aufladen, mit denen sie im Stadion an Würstchen und Bier kommen. Nur zwei Erstligisten bieten noch keine App an: Gladbach sowie Hannover 96, der Heimatverein der c’t-Redaktion.

Die Sky-Go-App ist weiterhin die einzige App mit Live-TV aus den Stadien. Live-Radio streamt Sport1.fm; Live-Ticker gibt es in Dutzenden Apps wie 11Freunde und Sportschau. (cwo@ct.de)



Die meisten Bundesligisten haben eigene Apps.

c't Alle Apps dieser Seite unter ct.de/y9fk

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Profi-Grafikkarten für 8K-Displays

Die Quadro M5000 hat 8 GByte Speicher und kann über ihre DisplayPorts sogar einen 8K-Monitor ansteuern.

Zwei Profi-Grafikkarten mit 8 GByte Videospeicher hat Nvidia im Rahmen der Computergrafikmesse Siggraph vorgestellt: Quadro M4000 und M5000. Beide richten sich an Designer, Konstrukteure sowie Raytracer und ziehen ihre Rechenleistung aus effizienten Maxwell-Grafikchips. Umfangreiche Textur-Sets oder Compute-Daten passen bei vielen Projekten nun komplett in den Videospeicher. Beide Quadros sind mit den aktuellen 3D-Schnittstellen Direct3D 12_1 und OpenGL 4.5 kompatibel und sollen auch das Ende des Jahres erwartete Vulkan unterstützen. CUDA und OpenCL sind die Compute-APIs der Wahl.

Im Unterschied zur bereits vorgestellten Quadro M6000 sitzen auf den neuen Quadros keine GM200-, sondern GM204-Grafikchips mit 1664 Kernen (M4000) beziehungsweise 2048 Kernen (M5000). Die verwendeten GPUs ähneln also jenen auf den Consumer-Grafikkarten GeForce GTX 970 und GTX 980. Bei Berechnungen mit einfacher Genauigkeit ist die Quadro M5000 rund 65 Prozent schneller als die M4000 (4,3 zu 2,6 TFlops), für doppeltgenaue Berechnungen sind beide praktisch unbrauchbar. Nur auf der Quadro M5000 verbaut Nvidia ECC-geschützten Speicher.

Beide Grafikkarten steuern über vier DisplayPorts 4K-Displays an, und zwar bei 60 Hz und 10 Bit Farbtiefe. Alternativ können sie einen 8K-Bildschirm ansteuern, wofür man jedoch alle vier DP-1.2-Links braucht. Die Quadro M4000 schluckt 120 Watt und kostet 1379 Euro. Die M5000 (150 Watt) kostet 3000 Euro und belegt zwei Gehäuse-Steckplätze. Beide Grafikkarten muss man vor Inbetriebnahme über einen sechspoligen Stromstecker mit dem Netzteil verbinden. (mfi@ct.de)

Mainboards für Core-i-6000

Anzeige

Wer auf die neuen Skylake-Prozessoren umsteigen möchte, braucht auch neue Mainboards mit der CPU-Fassung LGA1151 und DDR4-Speicher. Den Einstieg für jeweils 115 Euro bilden unter anderem das Asus Z170-P D3, das MSI Z170A PC Mate und das ASRock Z170M Pro4S. Zur Ausstattung zählt bei allen dreien ein M.2-Steckplatz mit vier PCIe-3.0-Lanes für schnelle SSDs, vier DIMM-Slots sowie zwei PEG-Slots (1 × x16, 1 × x4). Für Mainboards mit DisplayPort-1.2-Anschluss, um daran Ultra-HD-Monitore mit 60 Hz zu betreiben, muss man derzeit mindestens 145 Euro investieren. Wandlerchips für die bei 4K-Fernsehern verwendete HDMI-2.0-Schnittstelle löten die Board-Hersteller momentan nur auf insgesamt drei High-End-Modelle auf: Asus Z170-Deluxe sowie GA-Z170X-Gaming 7 und GA-Z170X Gaming G1 von Gigabyte kosten zwischen 220 und 560 Euro. Dafür gibt es eine Menge Extras wie USB 3.1, zusätzliche SATA-6G-Ports und bei den Gigabyte-Boards Thunderbolt 3. Mainboards für unter 100 Euro folgen zusammen mit den preiswerteren Prozessoren noch in diesem Quartal. (chh@ct.de)

Auf das Gigabyte GA-Z170X-Gaming 7 passen mehrere Grafikkarten und M.2-SSDs.

Hardware-Notizen

Bis zu sechs Lüfter mit maximal 30 Watt Leistung kann die **Lüfterregelung** NZXT GRID+ V2 kontrollieren. Das kleine Kästchen wird mit einem Klebepad im PC-Gehäuse untergebracht und per USB angeschlossen. Über eine Software lässt sich die Geschwindigkeit jedes Lüfters individuell anhand von Temperaturprofilen einstellen. Die NZXT GRID+ V2 kostet 30 Euro.

CPU-Kühler für die Fassungen LGA1150, LGA1155 und LGA1156 passen auch auf die neuen LGA1151-Mainboards für Skylake-Prozessoren. Wer jedoch von einem betagten System umsteigen und einen älteren Kühler von Noctua weiterverwenden möchte, kann beim Hersteller kostenlos eine **Kühlerhalterung** anfordern. Um das NM-i115x Kit zu bestellen, muss man per Webformular einen Kaufnachweis einreichen (siehe c't-Link).

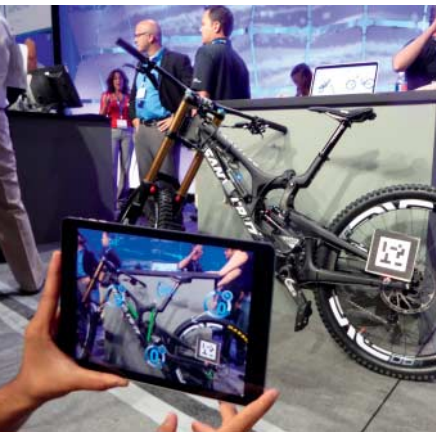
c't Halterung anfordern: ct.de/y82p

© Copyright by Heise Medien

Labview 2015 und autonome Fahrräder

Für NI hieß es Evolution statt Revolution: Labview 2015 bietet wenig grundsätzlich Neues, wartet jedoch mit einer Vielzahl an Detailverbesserungen auf. Die Ladezeiten sollen um bis zu Faktor acht kürzer werden, die Ausführungsgeschwindigkeit steigen.

Einmal im Jahr lädt der Messtechnik-Spezialist National Instruments zur NI Week. Gekommen sind dieses Jahr nicht nur knapp 4000 Entwickler, sondern auch namhafte Hersteller wie Samsung, Cisco, Intel, Nokia oder Xilinx.



Wo die Reise mit Labview hingeht, zeigt Labview Communications für die Entwicklung von Software-Defined-Radio-Anwendungen (SDR): Multirate-Diagramme veranschaulichen den Datenfluss bei mathematischen Algorithmen auf einer abstrakten Ebene – unabhängig von Details wie Abtastraten und Taktfrequenzen.

Third Party Tools nehmen einen immer größeren Raum im Gesamtkonzept des texanischen Konzerns ein. Das Right-Click Framework for Labview erlaubt es, eigene Labview-Erweiterungen zu bauen. Über Server von National Instruments kann man diese „Labview Features" sogar anderen zur Verfügung zu stellen. Ein möglicher Verwendungszweck sei die Automatisierung von wiederkehrenden Aufgaben – etwa die Generierung von Elementen zur Fehlerbehandlung.

Sensoren erfassen beim Radfahren Kräfte, Drehzahlen sowie Winkel und übertragen diese per WLAN. Eine App visualisiert sie.

Tat man sich in der Vergangenheit noch schwer mit Billig-Plattformen, so vollzieht National Instruments nun eine Kehrtwende: Die Firmen Aledyne und TSXPerts durften neben dem bereits bekannten Labview-Compiler für Arduino auch einen für Raspberry PI II vorstellen. Der soll in den nächsten Monaten auf dem Markt kommen.

Im Ausstellungsbereich gab es auch dieses Jahr wieder viel Nützliches, aber auch Kurioses zu sehen – vor allem aus dem universitären Bereich. Die ETH Zürich stellte einen treppensteigenden Rollstuhl vor, der sehr nah an der Serienreife zu sein scheint. Studenten der Tsinghua-Universität aus China demonstrierten ein selbstfahrendes Fahrrad, gesteuert von einem Einplatinen-Messsystem aus der RIO-Familie von NI. So soll es in absehbarer Zukunft möglich sein, ein Fahrrad per Smartphone-App zu bestellen, das dann auch ohne menschliches Zutun herbeifährt. Für das verkehrsinfarktgefährdete China natürlich eine interessante Perspektive.

(Herbert Pichlik/bbe@ct.de)

Anzeige

Schnellere und sparsamere Handy-Grafik

Qualcomms neue Grafik-Architektur Adreno 500 soll künftige Snapdragon-Prozessoren sparsamer machen, dennoch 40 Prozent schneller sein – sowohl bei Grafik- als auch bei Compute-Berechnungen. Die neue GPU unterstützt OpenGL ES 3.1 und das Android Extension Pack, OpenCL 2.0 sowie Renderscript. Das Topmodell Adreno 530 soll 40 Prozent schneller sein als sein Vorgänger Adreno 430 und bereits mit dem zum Ende des Jahres erwarteten OpenGL-Nachfolger Vulkan funktionieren. Besonders für Embedded-Systeme ist Vulkan interessant, da es den Treiber-Overhead drastisch reduziert und Mehrkernprozessoren besser auslastet. Adreno 530 und der kleinere Bruder Adreno 510 sind laut Qualcomm Software-kompatibel.

Dank besserer Komprimierungstechniken sollen die neuen Grafikeinheiten effizienter mit der bei System-on-Chips chronisch knappen Speicherbandbreite haushalten. Die Video-Einheit des Adreno 530 kann sich sehen lassen: 4K-Videos im HEVC-Format sollen mit 60 Hz flüssig laufen und sich via HDMI 2.0 auf 4K-Displays und TVs ausgeben lassen.

Ihr Debüt sollen Adreno 530 und 510 in den Kombiprozessoren Snapdragon 618, 620 und 820 feiern. Während die ersten beiden noch ARM-Kerne von der Stange verwenden (Cortex-A72), wird Qualcomm mit dem Snapdragon 820 die eigene 64-Bit-Architektur Kryo einführen. Bis dahin wird aber vermutlich noch mindestens ein halbes Jahr vergehen – erste Geräte erwartet Qualcomm im ersten Halbjahr 2016.

Dann soll aber auch der Qualcomm Spectra, ein 14-Bit-ISP (Image Signal Processor), mit an Bord sein und die Fotoverarbeitung beschleunigen. Er unterstützt bis zu drei Kameras – etwa zwei Rück- und eine Frontkamera – und die Aufnahme von bis zu dreißig 25-Megapixel-Bildern pro Sekunde. (bbe@ct.de)

Szenen wie diese sollen Smartphones mit Snapdragon 820 in Echtzeit flüssig berechnen können.

© Copyright by Heise Medien

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Bubka und Salami

Intel entblättert Skylake scheibchenweise; im Single-Thread-Betrieb zeigen sich zuweilen interessante Merkwürdigkeiten. AMD will im nächsten Jahr mit der Zen-Architektur zurückschlagen, etwa mit dem Zeppelin-Prozessor und einem neuen Fabric.

Der Ukrainer Serhij Bubka, dessen Stabhochsprungweltrekord immerhin 21 Jahre bis zum vorigen Jahr durchhielt, machte es vor: Zentimeter um Zentimeter schraubte er den Rekord nach oben, um so die Aufmerksamkeit … und die Prämien immer aufs Neue weiter gen Himmel zu heben. Intel hat sich das offenbar abgeschaut und fährt für seinen Himmelsstürmer Skylake eine ähnliche Strategie: Zunächst ein Vorstellen ohne Nennung weiterer Details auf der Gamescom. Dann, nur ein paar Tage später, die Verkündigung der „Intel Xeon Processor E3-1500M v5 Product Family“. Weitere Details, außer dass der Xeon für Notebooks Thunderbolt 3, Intel vPro und ECC-Speicher unterstützt, gibt es dazu nicht.

Die früher üblicherweise beim Launch mitgelieferte Beschreibung der Architektur bleibt dem späteren Entwickler-Event IDF vorbehalten, und die finale Runde mit allen Feinheiten ist für Anfang September auf der IFA in Berlin vorgesehen. „Final“, das gilt allerdings nur für Desktop-PCs und Notebooks; die weit interessanteren Skylake-Prozessoren mit der auf 512 Bit verbreiterten AVX-Vektoreinheit bleiben wohl noch mindestens ein Jahr in der Schublade.

Ein paar Einblicke in die Architektur konnte man allerdings schon vorab gewinnen. So offenbart ein Auslesen von CPUID, dass Skylake zwar die gleichen Cache- und TLB-Daten wie Broadwell besitzt, aber beim L2-Cache nur vier- statt achtfach assoziativ ist. Wie Broadwell unterstützt er nun nach SMEP auch SMAP. Die Supervisor Mode Execution Protection besaß schon der Haswell. Sie soll die Ausführung von Supervisor-Code im User-Adressbereich verhindern; die neuere SMAP-Variante auch den Datenzugriff. Das Betriebssystem selbst muss natürlich temporäre Abschaltmöglichkeiten besitzen, aber eben nicht die Kernel-Treiber.

Eigentlich stünden in der x86-Architektur vier Privileg-Level (Ring 0 bis 3) zur Verfügung, mit denen man das alles hätte eleganter lösen können, aber die aktuellen Betriebssysteme nutzen aus diversen Gründen nur zwei davon: Ring 0 (Supervisor oder Kernel) und 3 (User). Mit Kunstgriffen wie SMEP und SMAP verschiebt man nun die Kernel-Treiber ein wenig hinunter in eine Art Ring 0,5.

Inzwischen kennen die Prozessoren noch höher privilegierte Modi, den Hypervisor (Ring –1) und den System Management Mode SMM (Ring –2). Der SMM, der über unbeschränkte Kontrolle über die gesamte Hardware verfügt, wurde erstmals mit dem 386SL Anfang der 90er-Jahre eingeführt. Und klar, dank seiner Machtfülle ist er ein beliebtes Angriffsziel. Da waren so manche Bugs hilfreich, etwa im Umgang des SMM mit dem A20-Gate. Tief versteckt in der x86-Architektur liegt eine weitere, hübsche Angriffsmöglichkeit, mit der man sich zumindest vom Ring 0 aus die Privileg-Rechte des SMM erschleichen kann. Das ist offenbar schon länger bekannt, aber erst jetzt stellte Computerwissenschaftler Christopher Domas den Trick auf der Black Hat einer breiteren Öffentlichkeit vor. Er vermerkte allerdings nur in einem Nebensatz, dass er ab Sandy Bridge bei Intel-Prozessoren nicht mehr funktioniert. Auch Hypervisoren können ihn abblocken.

Die physische Basisadresse des erweiterten Interrupt-Controllers xAPIC beziehungsweise seines für Mehrkern-Prozessoren geeigneten Nachfolgers x2APIC kann man nämlich über ein maschinenspezifisches Register auf nahezu beliebige Adressen (auf ganze Speicherseiten innerhalb von 64 GByte) setzen und ihn so mit dem geschützten SMM-Speicher (SMRAM) überlappen lassen. Bis hin zum Westmere-Prozessor liest dann beim nächsten SM-Interrupt der SMM-Handler die Daten nicht etwa aus dem SMRAM, sondern aus den Registern des Interrupt-Controllers aus. Das kann man ausnutzen, um dem Handler eigenen Code mit vollen SMM-Privilegien unterzuschieben.

Gewisse Eindrücke von einer neuen Architektur kann man auch durch Benchmarks gewinnen. So legt der Skylake in der Single-Thread-Performance zum Teil deutlich zu, bei der CPU2006-Suite mit AVX-optimiertem Code (i7-6700K kontra i7-4790K) ergaben unsere Messungen im Schnitt eine Steigerung von 24 Prozent. Ein Benchmark (470.lbm) explodierte förmlich um Faktor 2,4. Arbeiten jedoch mehrere Kerne parallel (SPEC_rate), so relativiert sich das. Statt schneller wird 470.lbm sogar langsamer – da kommen sich die Kerne offenbar heftig in die Quere. Es sieht sogar so aus, als ob im Single-Thread-Betrieb zwei Kerne an einem Thread werkeln. Sollte hier gar ein sogenanntes inverses Hyper-Threading wirken, vielleicht ähnlich der VISC-Technologie, die das Start-up Soft Machines im letzten Jahr auf der Linley Processor Conference vorgestellt hat?

Bei den anderen CPU2006-Applikationen ist so ein Effekt allerdings nicht erkennbar. Sie legen mit acht Threads im Vergleich zum i7-4790K im Schnitt um über 20 Prozent (fp) oder 13 Prozent (int) zu.

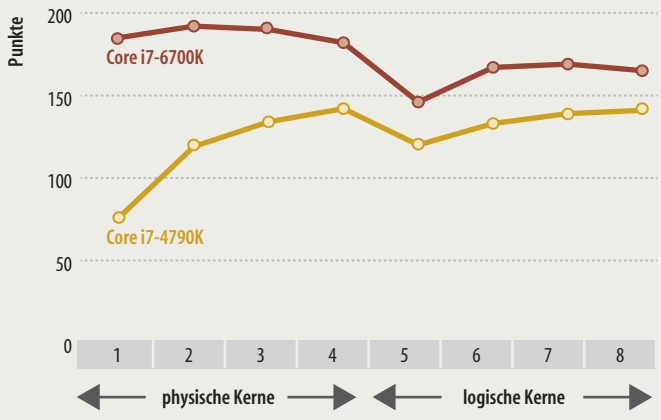
Wenn man den Zuwachs in der Single-Thread-Performance sieht, dann wird es AMDs Zen schwer haben, selbst wenn dieser, wie von Chefin Lisa Su angekündigt, über 40 Prozent mehr Instruktionen pro Takt (IPC) schaffen sollte. Die alten Opterons auf Bulldozer-Basis werden jetzt offenbar ausverkauft und die Serverfirmen lassen ihre Opteron-Server auslaufen.

Im Internet tauchen derweil immer neue Zen-Designs auf, so etwa auf Fudzilla.com eine Folie über ein Opteron-Multichipmodul mit Zeppelin-CPU (16 oder 32 Zen-Kerne) und Greenland-GPU, die über ein neues kohärentes Fabric mit 100 GByte/s miteinander verbunden sind. Die vier DDR4-3200-Speicherkanäle am Zeppelin kommen ebenfalls auf 100 GByte/s.

Ein paar mehr Details erhofft man sich von AMDs Präsentation auf der Hot-Chips-Konferenz, die unmittelbar nach Intels IDF in Cupertino beginnt. Hier steht unter anderem AMDs nächste GPU-Generation samt Speicher-Architektur auf dem Programm. Intel will hier ein paar weitere Details zum Xeon Phi verraten, Qualcomm den V6x Hexagon DSP und die Universität von Berkeley ihren RISC-V-Prozessor vorstellen. Spannung verspricht auch ein Newcomer: Das Start-up Phytium will mit einem für HPC optimierten ARMv8 auftrumpfen. c't ist dabei. (as@ct.de)

470.lbm aus SPEC CPU2006

Schon merkwürdig: Bei einem Benchmark der SPEC-CPU2006-Suite fallen die Single-Thread-Werte (ohne Autoparallelisierung) völlig aus dem Rahmen.



© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andreas Stiller

Scheibchenweise

Erste Einblicke in die Architektur der Skylake-CPUs

Intels Salamitaktik überfordert auch die eigene Presseabteilung, und so weiß man nicht so genau, was man jetzt schon über die Skylake-Prozessoren berichten darf, was man sich noch bis zur IFA aufheben muss und was eh schon online steht, wie etwa das PDF zur Compute-Architektur der Graphic Gen 9.

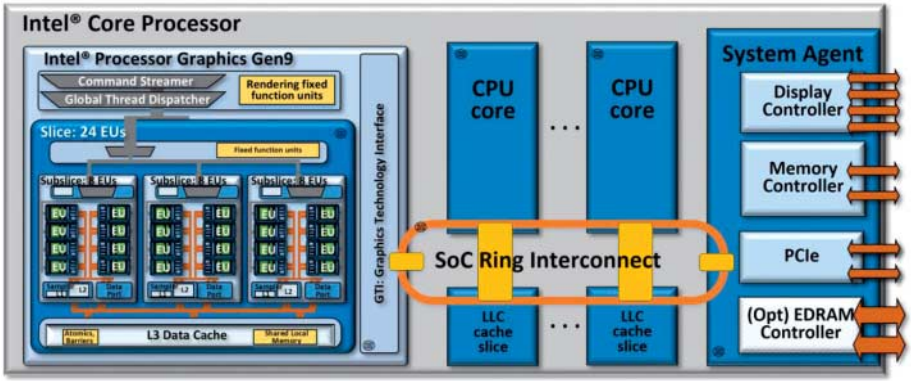
Skylake ist die erste Core-Architektur mit unterschiedlichen „Optimization Points" für Server und für Clients wie Desktop-PCs und Notebooks, mit anderen Worten mit recht unterschiedlichen Chips. Sie ist zwar weiter und tiefer, aber nicht breiter als die von Haswell, bleibt also 4-fach skalar.

Der Client-Chip hat im Wesentlichen die gleichen Caches und Translation Lookaside Buffers (TLBs) wie die Vorgängergeneration Broadwell. Die erst für Ende 2016/Anfang 2017 vorgesehenen Serverchips werden jedoch beim L2 vermutlich noch deutlich aufsatteln. Der Instruktionssatz wurde um Memory Protection (MPX) und Multi-Precision Add-Carry Instruction Extension (ADX) erweitert.

Auf die 512 Bit breite AVX-Einheit mit den breiteren Datenpfaden hat Intel beim Client-Chip jedoch verzichtet. Dafür wurde gegenüber Haswell/Broadwell das Out-of-Order-Fenster vergrößert, mehr Einträge bei den Schedulern vorgesehen, mehr physische Integer-Register, größere Allocation Queue und so weiter. Deutlich verbessert wurde auch das Fabric, das den L3 beziehungsweise den Last Level Cache (LLC) ankoppelt. Mit 50 Prozent mehr Puffern verdoppelt es den Durchsatz, insbesondere beim zeitverschlingenden LLC-miss. Zusammen mit einer Erhöhung der Read/Write-Bandbreite auf 128 Byte/Takt kann das in Einzelfällen die Performance mehr als verdoppeln.

Das komplette Design wurde gegenüber Haswell vor allem bezüglich Energieeffizienz komplett überarbeitet, mit mehr Power-Domains, feinerem Power-Gating, niedrigeren Spannungen und neuen Techniken, die hier aber noch nicht genannt werden dürfen. Die Spannungsregler, das war schon geraume Zeit klar, wurden wieder nach draußen verlagert. Diesbezüglich haben die Entwicklungsteams in Hillsboro (Haswell) und Haifa (Skylake) eben unterschiedliche Ansichten.

Überall sind die Ressourcen beim Skylake etwas größer als beim Haswell.



Das grobe Blockschaltbild des Skylake unterscheidet sich nicht sehr vom Vorgänger.

Skylake-Prozessoren

Unterstützte Features
Intel Virtualization Technology (Intel VT)
Intel Active Management Technology 11.0 (Intel AMT 11.0)
Intel Trusted Execution Technology (Intel TXT)
Intel Streaming SIMD Extensions 4.2 (Intel SSE4.2)
Intel Hyper-Threading Technology (Intel HT Technology)
Intel 64 Architecture
Execute Disable Bit
Intel Turbo Boost Technology 2.0
Intel Advanced Vector Extensions 2 (Intel AVX2)
Intel Advanced Encryption Standard New Instructions (Intel AES-NI)
PCLMULQDQ (Perform Carry-Less Multiplication Quad word) Instruction
Intel Secure Key
Intel Transactional Synchronization Extensions (Intel TSX-NI)
Power Aware Interrupt Routing (PAIR)
Supervisor Mode Execution Protection (SMEP)
Intel Boot Guard
Intel Software Guard Extensions (Intel SGX)
Intel Memory Protection Extensions (Intel MPX)
Intel Processor Trace

Gen-9-Grafik

Die HD Graphic 500 hat bis zu 3 „Scheiben" (HD 580) mit jeweils 3 Unterscheiben, eine jede bestückt mit 8 Execution Units (EUs). Sie soll bei 3D bis zu 40 Prozent schneller sein als die HD 6000 zuvor. Der L3-Cache wurde dafür auf 768 KByte pro Unterscheibe verdoppelt.

Wie schon bei Haswell gibt es für die Notebook-Versionen mit Iris-Pro-Grafik ein vom Prozessor unabhängig mit bis zu 1,6 GHz betriebenes eDRAM, das über einen separaten Bus angesteuert wird. Das wird es nun aber in zwei Größen mit 64 und 128 MByte geben. Imaging und Media sollen weniger als 1 Watt verbrauchen. Es gibt neue verbesserte HEVC/H.264 Encoder und Decoder und einen standalone Low Power AVC/H.264 Encoder in Intel Quick Sync Video. Drei 4K-Displays werden unterstützt. Es gibt Multi Plane Overlay für höhere Energieeffizienz und die zweite Generation von WiGig und vieles mehr für „Intel's best Processor ever". Mehr wird man wohl im Verlaufe des IDF erfahren … oder auf der IFA.

(as@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ulrike Kuhlmann

Und jetzt alle zusammen

Highlights der IFA 2015

Vernetzung ist eines der Stichworte, die man auf der diesjährigen IFA wohl am häufigsten hören wird: Was zunächst unter Smart Home lief, schlägt inzwischen die Brücke zum Internet of Things.

Beim Internet of Things gibt es viele interessante Ansätze und jede Menge Spezifikationen – aber keinen gemeinsamen Standard. So versuchen sich Branchengrößen wie Apple (HomeKit, siehe S. 62) und Google (Nest) mit geschlossenen Systemen und eigenen Geräten. Einen anderen Ansatz verfolgt das Berliner Start-up Yetu: Dessen offenes System gibt über ein kompaktes Home-Gateway eine Bedienoberfläche an Endgeräte mit Bildschirm aus – unabhängig vom Betriebssystem.

Samsung und LG wollen über Yetu ihre smarten Fernseher als Steuerzentrale etablieren. Das TV-Display blendet dann beispielsweise automatisch das Bild der neben der Haustür installierten Webcam ein, wenn es dort klingelt. Oder das TV warnt mit lautem Piepsen, wenn jemand die Kühlschranktür offen gelassen hat. Anstelle des großen TV könnte aber auch ein Tablet oder ein stationärer PC als Yetu-Zentrale dienen.

Solche Smart-Home-Plattformen sollen Heizungssysteme ebenso steuern wie im Haus verteilte Sensoren zur Messung von Rauch, Feuchtigkeit oder Bewegung. Außerdem lassen sich darüber Multimediageräte steuern – Video-on-Demand-Services, Musik-Streaming, Live-TV – oder webbasierte Gesundheits-Apps.

Die Vernetzung hat jetzt auch den Garten erreicht. Etwa mit dem per WLAN verbundenen und per App gesteuerten „Gardena Smart System“. Auch die Firma Kärcher widmet sich dem Garten und zeigt in Berlin einen smarten Bewässerungsautomaten (siehe S. 48).

Für schlanke Fernsehgeräte ist Smart schon lange Thema. In Berlin wird man neue Bedienoberflächen begutachten können (siehe S. 122). Nach Einschätzung des Branchenprimus Samsung erlebt die Fernsehbranche gerade eine Renaissance. So nutzten die Menschen in Europa den Fernseher aktuell mehr als drei Stunden täglich, wobei Streaming-Dienste stark zugelegt hätten.

Die Streaming-Dienstleister wollen künftig bessere Bildqualität liefern: Netflix stellt bereits 4K-Inhalte bereit, demnächst soll auch Material mit hohem Kontrastumfang (High Dynamic Range, HDR) gestreamt werden (siehe S. 134). Dafür braucht es allerdings passende TV-Displays, die dies darstellen können: Erste HDR-fähige TVs wird man in Berlin unter anderem bei Samsung, LG und Philips begutachten können. Über Fernsehkanäle lassen sich die HDR-Signale noch nicht empfangen. Immerhin will der TV-Plattformbetreiber HD+ zur IFA via Satellit (Astra 19,2° Ost) einen Demokanal für das Ultra-HD-Fernsehen starten.

Der terrestrische Empfang wird künftig aufgebohrt zu DVB-T2 HD – mit Full-HD-Auflösung, HEVC-Codec und Verschlüsselung (siehe S. 38). Die Umstellung erfolgt schrittweise ab Frühjahr 2017, in ausgewählten Ballungsgebieten werden reichweitenstarke Sender schon im Frühjahr 2016 loslegen. Einige Sender wollen die Umstellung dazu nutzen, Full-HD-Auflösung mit 50 Vollbildern pro Sekunde einzuführen.

Audiophile Besucher können sich in Berlin an speziellen Surround-Formaten für echten Raumklang erfreuen: Auf der IFA werden erste A/V-Receiver für DTS:X vorgestellt (siehe S. 48). Der Videostreaming-Dienst Maxdome wird in den nächsten Wochen reguläre Inhalte mit Dolby-Atmos-kodiertem Ton zur Verfügung stellen. Beide Raumklangformate arbeiten mit 5.1- oder 7.1-Boxensets, die um einen zusätzlichen Deckenlautsprecher erweitert werden. Wer daheim keine Lautsprecher unter die Decke montieren will, kann Lautsprecher-Lösungen nutzen, die Töne für die oberen Kanäle über die Zimmerdecke zum Zuhörer reflektieren.

Eine Premiere erwartet man von Intel: Der Branchenprimus stellt auf der Messe für Consumer Electronics und Home Appliances mutmaßlich die sechste Core-i-Generation vor (siehe S. 34). Die anwesenden Notebook-Hersteller werden erste Notebooks mit diesen Core-i-Prozessoren zeigen.

Das Thema Virtual Reality dürfte auch auf der IFA eine große Rolle spielen. So ist bereits bekannt, dass Smartphone-Spezialist HTC in Berlin seine VR-Brille Vive dem großen Publikum präsentieren will. Samsung wird seine VR-Brille GearVR parat haben, ob Sony die Morpheus zeigen wird, ist noch unklar – aber nicht unwahrscheinlich.

Abtauchen mit Oculus und Pappbrillen: Am c't-Stand können Sie die Virtual-Reality-Brillen selbst ausprobieren.

c't auf der IFA

Auch bei c't können IFA-Besucher in virtuelle Welten abtauchen: Die Redaktion lädt zu einer Fahrt mit der VR-Brille Oculus Rift ein. Sie finden c't und weitere Produkte des Heise-Verlags unterm Funkturm in Halle 17 Stand 103. Außerdem geben wir dort durch deutlich preiswertere Alternativen aus Smartphone und Google-Cardboard-Clones virtuelle Einblicke in die Redaktionslabore. Zusätzlich werden wir den Besuchern die redaktionellen Testverfahren näherbringen und in Fachvorträgen kritisch die wichtigsten IFA-Themen beleuchten.

Jeden Nachmittag fassen c't-Redakteure in einem Live-Stream am Stand die IFA-Themen des Tages zusammen. Am ersten Messetag können Besucher außerdem live dabei sein beim c't-Uplink, dem wöchentlichen Podcast aus Nerdistan.

Unerwünschten Schnüffeleien über das Internet können Sie vorbeugen, indem Sie an der c't-Kryptokampagne teilnehmen: Schützen Sie Ihre Mails durch Ende-zu-Ende-Verschlüsselung mit Pretty Good Privacy (PGP). Sie können das für PGP benötigte Schlüsselpaar am Stand vor Ort erzeugen und signieren lassen. Bringen Sie Ihren Personalausweis mit und wir beglaubigen per digitaler Unterschrift, dass Sie Inhaber des jeweiligen Schlüssels sind. Übrigens demonstrieren wir dabei, wie leistungsfähig aktuelle Kleinstrechner sind: Bei der PGP-Schlüsselerzeugung kommt erstmals ein Raspberry Pi zum Einsatz. (uk@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Events, Kongresse, Preise

Während sich Aussteller und Presse bereits ab Mittwoch einfinden, öffnet das Messegelände für das allgemeine Publikum von Freitag, den 4. September, bis Mittwoch, den 9. September, die Tore. Täglich zwischen 10 und 18 Uhr können Sie sich an den Ständen über die neuesten Produkte informieren. Fachbesucher kommen ab 8 Uhr aufs Gelände; wer länger schlafen will, greift zum „Happy-Hour"-Ticket zum verbilligten Eintritt ab 14 Uhr.

Am Freitag gehts um 10:30 Uhr offiziell los: Sang-Beom Han, CEO von LG Displays, legt in der Eröffnungs-Keynote seine Visionen von der Zukunft des Displays dar. Konkreter wirds um 15 Uhr mit Nick Parker: Der Vizepräsident von Microsoft stellt im CityCube neue Geräte für Windows 10 vor.

Auf der TecWatch in Halle 11.1 präsentieren 80 Aussteller und Partner ihre Ideen zu Themen wie Smart Home & Digital Living, 3D-Druck und -Scannen, Robotics und Connected Cars. Außerdem stellen Start-ups ihre Ideen vor. Auf den IFA-Summits am Messe-Montag und -Dienstag diskutieren Experten über aktuelle Themen wie Mobilität, Smart Cities, Gesundheit und Big Data.

Ältere Besucher können das Messegelände unter fachkundiger Führung erkunden. Treffpunkt ist täglich um 10 Uhr am Eingang Süd (nur mit Anmeldung); das Angebot richtet sich auch an gehörlose und sehbehinderte Interessenten.

Für das jüngere Publikum hält die Young IFA in Halle 15.2 diverse Aktivitäten bereit, darunter einen 20 Meter großen WG-Tisch für DIY-Workshops, Blogger und Minecraft-Spieler; außerdem gibt es dort Konzerte, Filme und Mangas. Am Samstag finden hier die offenen Berliner Cosplay-Meisterschaften statt und für Schüler und Studenten der „Open Roberta Hackathon".

Auch in diesem Jahr stehen die Neuen DeutschPoeten im Mittelpunkt des Programms im Sommergarten. Am 4. September eröffnet Clueso mit der Kölner Straßenband AnnenMayKantereit die Show: Los gehts um 18:30 Uhr; Einlass ist ab 17:30 Uhr. Die Tickets für 41 Euro gelten auch als IFA-Tagesticket. Am Samstag rocken Jan Delay & Disko No. 1, Cro und weitere DeutschPoeten ab 14 Uhr die Bühne – diese Show ist bereits ausverkauft. Xavier Naidoo und Hip-Hopper Nico Suave starten am Sonntag um 18:30 Uhr durch: Der Einlass ist ab 17 Uhr; die Tickets kosten 45 Euro plus Vorverkaufsgebühr und auch sie gelten als IFA-Tagesticket.

Wer sich vor dem 3. September um IFA-Tickets kümmert, kommt günstiger rein: Im Vorverkauf kostet die Tageskarte 12 Euro.

Eintrittspreise

Tageskarte	17 €
Tageskarte im Vorverkauf	12 €
Fachbesucherausweis	47 €
Fachbesucherausweis im VVK	37 €
2-Tages-Fachbesucherausweis	69 €
2-Tages-Fachbes. im VVK	53 €
Tageskarte für Studis uns Azubis	12 €
Tageskarte für Schüler	8 €
Tageskarte für Schulklassen und Lehrer (nur VVK)	40 €
Happy-Hour-Ticket (Einlass ab 14 Uhr)	12 €
Familienticket	35 €
3-für-2-Tickets (nur VVK)	25 €

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Nico Jurran

Überall-besser-Fernsehen

DVB-T2 HD kommt – mit HEVC-Codec, Full-HD-Auflösung und Verschlüsselung

Bislang hinkt Deutschland beim terrestrischem Digitalfernsehen hinterher, sowohl hinsichtlich der Verbreitung als auch der Bildqualität. Das kommende „DVB-T2 HD" schließt nicht nur zum Rest Europas auf, sondern setzt neue Maßstäbe.

Anzeige

Der Umstieg vom heutigen terrestrische Digitalfernsehen DVB-T zu DVB-T2 HD erfolgt offiziell zwar erst schrittweise ab Frühjahr 2017. Doch schon im zweiten Quartal 2016 kann man im Rahmen einer Einführungsphase in ausgewählten Ballungsgebieten reichweitenstarke Sender über den neuen Verbreitungsweg empfangen – und zwar generell in High Definition (HD).

Das klingt erst einmal nach keiner großen Sache: Immerhin gibt es terrestrisches Digitalfernsehen mit hochaufgelösten Fernsehbildern in anderen europäischen Ländern seit Jahren. Deshalb prangt auch auf der Verpackung praktisch jedes aktuellen HD-Fernsehers ein DVB-T2-Logo.

Doch die deutsche Neuauflage von DVB-T wird sich drastisch vom DVB-T2 unserer Nachbarn unterscheiden. Das fängt beim Videokompressionsverfahren an: Auf das bei DVB-T genutzte MPEG-2 folgt hierzulande nicht H.264, sondern gleich „High Efficiency Video Coding" (HEVC) alias H.265. Letzteres Verfahren ist noch einmal bis zu 50 Prozent effizienter als der von HDTV-Übertragungen über Satellit und Kabel bekannte Codec. Das bedeutet aber auch: Längst nicht jedes TV mit dem gewöhnlichen DVB-T2-Logo wird das hiesige Angebot empfangen können. Zur Klarstellung wurde deshalb die Bezeichnung „DVB-T2 HD" ins Leben gerufen.

Gegen Aufpreis

Anders als bei DVB-T konnte sich Media Broadcast als lizenzierter Plattformbetreiber für DVB-T2 HD die Unterstützung der Privatsender sichern, die über 20 Kanäle zusteuern wollen. Der Stimmungswandel hat seinen Grund: Im Unterschied zu seinem Vorgänger bietet DVB-T2 HD die Möglichkeit zur verschlüsselten Ausstrahlung, von der die Privatsender Gebrauch machen wollen. Umgesetzt wird der Empfang verschlüsselter Sender am Fernseher über ein CA-Modul (Conditional Access) nach der CI+-Spezifikation samt Abokarte, das man in den CI-Slot (Common Interface) des TV steckt.

Ähnlich wie beim Satelliten-HD-Paket HD+ werden die Kanäle von ProSieben, RTL & Co. nur gegen Gebühr zu sehen sein. Das Abo soll sich auch per Pre-Paid-Voucher verlängern lassen. Wie hoch die Kosten sein werden, ist aktuell noch nicht bekannt; das Abo soll aber mit einer mehrmonatigen „Gratisphase" beginnen. Die Öffentlich-Rechtlichen bleiben weiterhin unverschlüsselt und kostenfrei.

Mit diesem Logo gekennzeichnete Geräte können das neue terrestrische Digitalfernsehen empfangen.

1080p50

Das wirklich Bemerkenswerte: Einige Sender wollen die Umstellung dazu nutzen, um eine neue Auflösung einzuführen: 1080p50. Hierbei werden 50 Vollbilder pro Sekunde mit einer Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten übertragen. Das geht über alles hinaus, was HDTV bislang bietet – ob über Kabel, Satellit, terrestrischer Antenne oder die DSL-Dose.

Aktuell strahlen die Privatsender inklusive Sky zwar in der hohen HD-Auflösung aus. Sie nutzen beim 1080i50 genannten Format aber wie das „klassische" PAL das Zeilensprungverfahren („i" steht für „interlaced"), bei dem hintereinander zwei Halbbilder mit je 540 Zeilen ausgestrahlt werden. Das von

© Copyright by Heise Medien

den öffentlich-rechtlichen Sendern benutzen HD-Format 720p50 verwendet zwar Vollbilder (daher das „p“ für „progressiv“), kommt aber nur auf eine Auflösung von 1280 × 720 Pixel.

Für Sender ist 1080p50 das ideale Produktionsformat, da sich daraus einfach alle bisherigen TV-Auflösungen generieren lassen. ZDF und RTL haben aber bereits erklärt, Sendungen über DVB-T2 HD auch in diesem Format auszustrahlen. Dies überrascht nicht zuletzt deshalb, weil 1080p50 die Bildqualität nicht zwangsläufig verbessert (siehe Kasten rechts), während die Datenrate signifikant steigt.

So bleibt die Frage, ob und wann der Fernsehzuschauer tatsächlich einen Qualitätsunterschied zwischen 1080i50 und 1080p50 erkennt. Hinter vorgehaltener Hand teilte ein Sender gegenüber c’t jedenfalls mit, dass noch Sichttests laufen, um dies zu klären – und man sich daher über die Vorstöße aus Mainz und Köln wundere.

Empfangsgeräte

Bei den Empfangsgeräten für DVB-T2 HD ist die Situation kurios: Nur wenige TV-Hersteller, darunter Samsung und Orion, haben bereits Full-HD-Fernseher mit dem für DVB-T2 HD nötigen HEVC-Decoder im Programm. Tatsächlich benötigte man HEVC für den Empfang von Digitalfernsehen in Standard- oder HD-Auflösung bislang nicht. Doch ein solcher Decoder ist Voraussetzung, um das neue terrestrische Digitalfernsehen anschauen zu können – unabhängig davon, welche konkrete Auflösung das jeweilige DVB-T2-HD-Programms haben wird.

Das Angebot an passenden Full-HD-Fernsehern dürfte in Zukunft aber schnell wachsen. Beim Kauf eines neuen TV-Geräts sollte man zur Sicherheit dennoch besser auf das neue DVB-T2-HD-Logo achten.

Andererseits sind HEVC-Decoder bereits heute häufig in Ultra-HD-Fernsehern zu finden, da der Codec bei der Verbreitung von 4K-Inhalten über Video on Demand und bei der Ultra-HD-Fernsehausstrahlung zum Einsatz kommt (siehe S. 134). So erklärten Panasonic und Samsung bereits, dass alle ihre Ultra-HD-Fernseher des Modelljahres 2015 fit sind für DVB-T2 HD. Bei LG, Philips und Sony trifft dies auf ausgewählte 4K-Modelle zu.

So werden Besitzer vieler aktueller Ultra-HD-Fernseher also DVB-T2 HD vom Start weg sehen können – wenn auch bestenfalls in HD. Praktisch alle TV-Hersteller dürften DVB-T2 HD auf der diesjährigen IFA in Berlin als Thema haben.

Noch im vergangenen Jahr wurden allerdings 4K-TV-Modelle verkauft, die nur H.264-Material dekodieren können. Für alle Fernseher ohne passenden HEVC-Decoder sind ab kommenden Jahr allerdings externe Receiver erhältlich; Sagemcom zeigt unter der Marke Philips auf der IFA beispielsweise ein solches Gerät.

DVB-T2-HD-Receiver werden bereits mit einem passenden Lesegerät für die Abokarte der Privatsender ausgerüstet sein. Selbst USB-Empfangssticks für Rechner sind bereits in Planung, deren Zugangssystem kartenlos funktionieren soll. Bis zu deren Einführung dürfte es aber noch eine ganze Weile dauern. (nij@ct.de)

Was bringt 1080p50?

Ein gerne genommenes Argument, warum Vollbild-Formate generell Halbbild-Formaten vorzuziehen sind: Moderne HDTV- oder 4K-taugliche Fernseher und Projektoren zeigen nur Vollbilder an, weshalb aus übertragenen Halbbildern solche generiert werden müssen. Wenn gleich Vollbilder vorliegen, müsse das Ergebnis zweifellos besser sein. Doch so simpel ist es nicht. Vielmehr muss man sich im Einzelfall anschauen, welches Ausgangsmaterial vorliegt.

Problematisch sind vor allem im Zeilensprungverfahren produzierte Inhalte mit schnellen Bewegungen, beispielsweise Fußballübertragungen. Hier liegen die in den Halbbildern erfassten Bewegungsphasen eines Objekts jeweils eine fünfzigstel Sekunde auseinander. Diese Halbbilder lassen sich daher nicht einfach im Reißverschlussverfahren zu einem Vollbild zusammenfügen. Die Deinterlacer im Fernseher geben sich zwar alle Mühe, ein brauchbares Ergebnis zu erreichen. Je nach Verfahren kann das Bild bei schnellen Bewegungen aber weich wirken, an Objekten fransen Kanten aus oder es entstehen sogar Kammartefakte.

Doch auch bei in 1080i50 gedrehten Sendungen kommt der zeitliche Versatz zwischen den Halbbildern nicht immer zum Tragen. Bei einem in der Totalen aufgenommenen Gebirgspanorama lassen sich beispielsweise die Halbbilder problemlos wieder zu einem Vollbild zusammenfügen.

Bei Kinofilmen, die lediglich mit 24 Vollbildern pro Sekunde aufgenommen werden, bietet 1080p gar keine Vorteile gegenüber 1080i: Für die HDTV-Ausstrahlung in Europa wird die Geschwindigkeit zunächst auf 25 Bilder pro Sekunde (PAL-Speedup) erhöht. Danach entstehen die für die 1080i50-Ausstrahlung benötigten 50 Halbbilder durch einfaches Teilen jedes der 25 Vollbilder in zwei Halbbilder ohne zeitlichen Versatz. Auf Empfängerseite lassen sich die (von 24 auf 25 beschleunigten) Ausgangsbilder des Kinofilms durch einfaches Weaving wieder komplett und ohne Artefakte zusammensetzen. Bei der 1080p50-Ausstrahlung wird man einfach jedes der 25 Vollbilder des (beschleunigten) Kinofilms zweimal hintereinander gesendet. Der Fernseher wirft dann praktisch das doppelte Bild einfach weg.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Holger Bleich, Axel Kossel

Einfach verschlüsseln

GMX und Web.de integrieren PGP in ihre Mail-Dienste

Mail-Verschlüsselung mit PGP ist zwar sicher, aber auch umständlich. Leider werden deshalb zu wenige Mails verschlüsselt. Um dies zu ändern, will 1&1 PGP in die Web-Oberfläche der Maildienste GMX und Web.de sowie in deren Smartphone-Apps integrieren. Doch passen sicher und bequem zusammen?

Anzeige

Bei der Integration von PGP in Mail-Dienste gibt es zwei Ansätze. Entweder kümmert sich der Nutzer selbst um Software und die Schlüsselverwaltung. Oder der Dienst nimmt ihm die Arbeit ab, bekommt dabei aber Zugriff auf die Schlüssel. 1&1 verspricht hingegen, einfache Handhabung und Sicherheit zu kombinieren.

Wir konnten dies vorab ausprobieren. Zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe hatte 1&1 angekündigt, PGP am 20. August für die rund 30 Millionen Kunden von GMX und Web.de freizuschalten. Selbst die Nutzer von kostenlosen Accounts können künftig ihre Mails mit PGP verschlüsseln. Systemvoraussetzung ist der richtige Browser: die Desktop-Versionen von Chrome und Firefox. Auf Android- und iOS-Geräten muss man die App des jeweiligen Mail-Dienstes installieren beziehungsweise aktualisieren.

Mit den Apps von GMX und Web.de lässt sich PGP ganz einfach unter Android und iOS nutzen.

Gut assistiert

In den Webmailern lässt sich die PGP-Funktion unter „Einstellungen/Sicherheit/Verschlüsselung" aktivieren. Oder man klickt auf den Button mit dem Schlosssymbol neben „E-Mail schreiben". Auf diesem Weg wird normalerweise eine verschlüsselte Mail erstellt; beim ersten Klick startet der Einrichtungs-Assistent.

Die Einrichtung beschränkt sich auf zwei einfache Schritte: Plug-in installieren und das Passwort eingeben, mit dem Mails entschlüsselt werden. Die in Zusammenarbeit mit 1&1 weiterentwickelte Variante des Plug-ins Mailvelope erstellt und verwaltet alle PGP-Schlüssel lokal im Browser. Die Schlüsselerzeugung wirft der Assistent im Hintergrund ohne Zutun des Nutzers an. Er wählt dabei eine Schlüssellänge von 4096 Bit; schwächere Schlüssel gestattet 1&1 nicht. Die Schlüssel erhalten kein Ablaufdatum und es gibt zum Start noch keine Funktion, um einen Schlüssel ungültig zu erklären.

Der geheime Teil des Schlüssels verbleibt auf dem lokalen Computer. Der öffentliche Schlüssel kommt in ein Verzeichnis bei 1&1, auf das GMX- und Web.de zugreifen. Es hat jedoch keine Verbindung zu anderen Keyservern. Daher klappt die PGP-Kommunikation mit anderen GMX- und Web.de-Nutzern zwar reibungslos, doch an der Grenze des 1&1-Mail-Universums endet die Automatik. Um für jemanden außerhalb zu verschlüsseln, muss man dessen öffentlichen PGP-Key manuell in Mailvelope importieren. Das System erkennt an Mails angehängte öffentliche Schlüssel; sie lassen sich über die Web-Oberfläche importieren. Im Plug-in kann man eigene Schlüsselpaare importieren. Über die Exportfunktion kommt man an den eigenen öffentlichen Key, um ihn manuell zu verteilen.

Schlüsselcontainer

Bis hier klingt alles einfach und sicher, doch wie kommt der lokal verwaltete geheime Schlüssel auf einen anderen PC oder gar auf ein Mobilgerät? Hierfür hat sich 1&1 einen besonderen Trick ausgedacht, den der Einrichtungs-Assistent als optionalen dritten Schritt anbietet: „Sicherung erstellen".

Dabei steckt Mailvelope das Schlüsselpaar samt Passwort in einen Datei-Container und verschlüsselt den Container lokal mit einer zufällig generierten 26-stelligen Passphrase mit AES-256. Dieser Container landet in einem speziellen Storage-Bereich bei 1&1. Mailvelope zeigt lokal einen Wiederherstellungsbeleg an, der das 26-stellige Passwort im Klartext und als QR-Code enthält. Den Beleg sollte man aus Sicherheitsgründen nicht abspeichern, sondern ausdrucken.

Mit diesem Verfahren hat 1&1 auf recht elegante Weise das Kernproblem des sicheren PGP-Schlüsseltransports gelöst. Um den Schlüssel auf einen anderen Computer zu übertragen, gibt man dort einfach den Wiederherstellungscode ein. Bei den Apps reicht es, den QR-Code abzufotografieren. Und wer das Passwort des eigenen geheimen Schlüssels vergisst, kann es sich nach Eingabe des Wiederherstellungscodes anzeigen lassen.

Bei jeder Wiederherstellung wird der Container auf das lokale Gerät heruntergeladen und erst dort entschlüsselt. Im Browser kennzeichnet Mailvelope solche lokalen Aktionen, deren Ausgabe oft in die Webseiten von GMX und Web.de eingebettet ist, durch einen farbigen Hintergrund mit Schlosssymbolen. Dieses Muster lässt sich im Plug-in individuell verändern, um sicherzustellen, dass sicherheitsrelevante Teile der Anwendung auch wirklich lokal im geschütz-

© Copyright by Heise Medien

ten Browser-Bereich laufen. Außerdem lassen sich alle Eingaben des Nutzers im Protokoll von Mailvelope nachvollziehen.

Gründlich vorbereitet

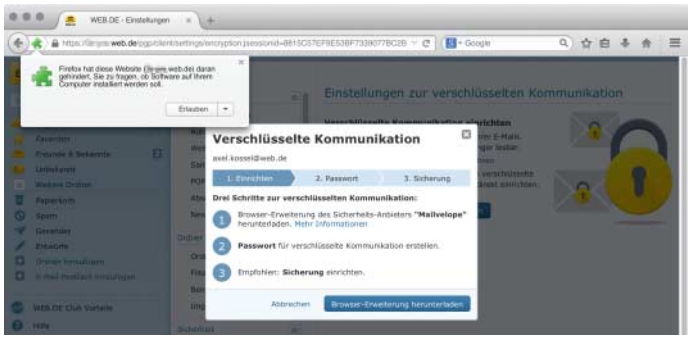
1&1 hat sich sichtlich Mühe gegeben, den Einrichtungsprozess und die Nutzung möglichst bedienfreundlich zu gestalten. Jeder Schritt wurde im hauseigenen Usability-Lab durch Eye-Tracking-Messungen mit Probanden optimiert. So ist man zum Beispiel davon abgekommen, den verschlüsselten Inhalt der Mail vor der Eingabe des Passworts anzuzeigen, da etliche Probanden dies als verwirrend empfanden.

Mailvelope kann dank der Weiterentwicklung von 1&1 auch mit Attachments umgehen – zum Start gestatten GMX und Web.de eine Maximalgröße von 10 MByte. Man befürchtet, dass größere Attachments die Nutzer verärgern, weil die Verschlüsselung auf langsamen Endgeräten wie Smartphones zu lange dauern würde.

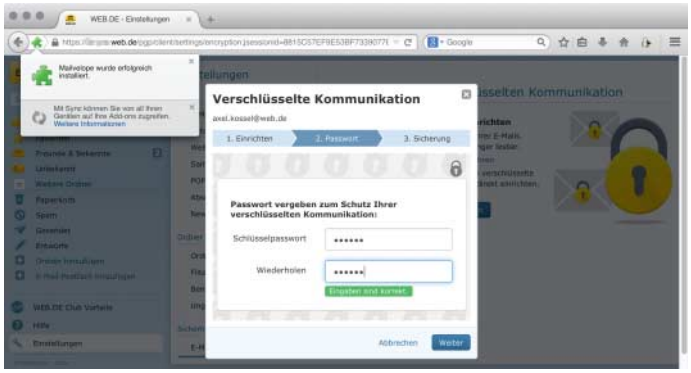
Als Format für die verschlüsselten Mails nutzt 1&1 den Standard PGP/MIME und hat dabei nach eigenen Angaben sehr auf die Einhaltung der RFCs geachtet. Kompatibilitätstests mit anderen PGP-Lösungen wie Enigmail seien erfolgreich verlaufen, sagte ein Firmensprecher.

1&1 setzt auf Transparenz. Der weiterentwickelte Mailvelope-Quellcode steht ebenso zur Einsicht offen wie das Kryptomodul und das API für die Apps. Während der Entwicklung habe es Code-Reviews und Penetrationstests durch ein externes Sicherheitsunternehmen gegeben. Man habe sichergestellt, dass GMX und Web.de zu keinem Zeitpunkt verschlüsselte Nutzerdaten einsehen können.

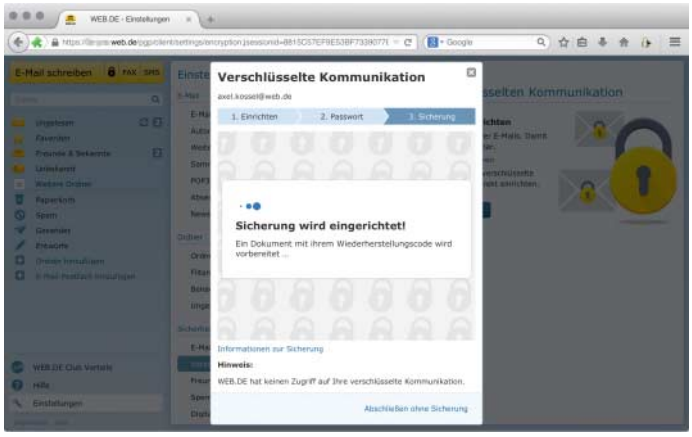
Somit hat 1&1 eine gute Kombination aus Komfort und Sicherheit geschafft. Wen das überzeugt, der kann seine Kontakte über eine Einladungsfunktion zum Verschlüsseln werben. Dabei wird es spannend, ob der Anteil Ende-zu-Ende verschlüsselter Mails in Deutschland signifikant steigt. Denn zwei prinzipielle Nachteile konnte auch 1&1 nicht beheben: Die Inhalte der verschlüsselt gespeicherten Nachrichten lassen sich nicht durchsuchen und auch der Virencheck auf dem Server funktioniert nicht. (ad@ct.de)



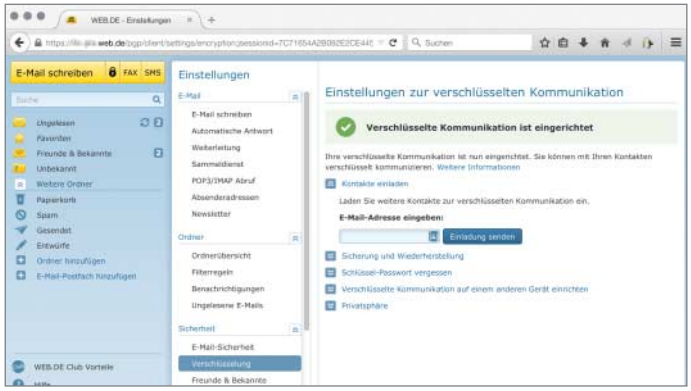
In drei einfachen Schritten zur PGP-Verschlüsselung: Plug-in installieren, …



… Passwort ausdenken und eingeben, …



… alle wichtigen Daten sichern, …



… und fertig.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Monika Ermert

Stress mit Bot-Netz- und Phishing-Domains

Anti-Malware-Aktivisten und Registries spielen Schwarzer Peter

Selbst nachdem sie bekannt werden, sind Bot-Netz- und eindeutige Phishing-Domains wie „paypal-verifizieren.de“ oft noch monatelang aktiv.

Besonders problematisch seien deutsche und österreichische Domains, klagt aktuell der Blacklist-Betreiber Spamhaus. Die Zahl der eindeutig zu betrügerischen Zwecken registrierten .de- und .at-Domains sei Ende 2014 sprunghaft angestiegen. Dabei fährt Spamhaus schweres Geschütz gegen die deutsche Registry Denic auf und erklärt, „dass die Phisher die ccTLD (Länder-Top-Level-Domain, die Red.) nicht nur für Attacken gegen Paypal missbrauchen, sondern auch Kunden deutscher Banken wie Postbank und Commerzbank angreifen. Die Betrüger nutzen die deutsche Internet-Infrastruktur als Waffe gegen Deutschlands Bürger.“

Schützenhilfe bekommt Spamhaus vom CERT-Bund, das auf Anfrage von c’t bestätigte, man habe in den letzten Monaten „eine deutliche Zunahme von bösartigen Domain-Namen unter der Top Level Domain .de“ festgestellt. Vor allem Phishing-Webseiten für Cyberangriffe auf Kunden deutscher Banken bereiten den Experten Kopfzerbrechen. „Diese Domain-Namen werden von den Tätern meist über Registrare im Ausland registriert, welche die angegebenen Domain-Inhaberdaten nicht verifizieren und auch nicht auf Abuse-Meldungen reagieren.“ In der Folge sind auch ganz offensichtlich bösartige Domains oft noch monatelang aktiv.

Jörg Schweiger, CEO der Denic

Der neueste Trend sind dabei Domains, die mit gestohlenen Identitäten ahnungsloser Bürger registriert werden. Um eine glaubhafte Fassade aufzubauen, geben die Betrüger bei der Registrierung keine Fantasiedaten mehr an, sondern reale Adressen und Telefonnummern. Damit kann jeder Internet-Nutzer zum vermeintlichen Bot-Netz-Betreiber werden.

Gegen Willkür

„Wir tun alles, was wir können, ohne Kollateralschäden zu erzeugen“, entgegnet Jörg Schweiger, CEO der Denic. Ohne richterlichen Entscheid, dass eine Domain kriminell ist, tut man sich in Frankfurt allerdings schwer mit einer Löschung. Selbst entscheiden, ob eine Second-Level Domain kriminelle Akteure beherbergt, muss die Registry nicht.

> *„Wir tun alles, was wir können, ohne Kollateralschäden zu erzeugen.“*
>
> *Jörg Schweiger, CEO der Denic*

Bei unserer Probe aufs Exempel wird schnell klar, dass das durchaus real ist: Ja, ja, sie sei unter dieser Nummer seit 15 Jahren in Ciudad de Buenos Aires zu erreichen, bestätigt uns eine Dame am Telefon. Aber einen Oswald Escobedo habe es hier nie gegeben. Die weitere Kommunikation gestaltet sich dann aber schwierig. Von der auf ihre Adresse registrierten Bot-Netz-Domain keyhost.at, von Servern irgendwo in Panama oder von Hostern in Russland hat sie noch nie gehört. Wie sie die Löschung der Domain beantragen könnte, geht weit über ihren Horizont. „Was kann mir denn da passieren“, fragt sie uns verunsichert.

Nicht zuletzt im Sinne der Betroffenen wäre es aus Sicht des BSI wünschenswert, „wenn die Denic bei externen Hinweisen auf offenbar für kriminelle Aktivitäten registrierte Domain-Namen pragmatischer handeln und somit zu mehr Sicherheit im Internet beitragen könnte.“ Im Klartext: Das Notfall-Team wünscht sich einen kurzen Dienstweg, auf dem man offensichtlich betrügerische Domains wie das zum Redaktionsschluss immer noch aktive „paypal-verifizieren.de“ schnell aus dem Netz bekommt.

Das Prozedere bei der Denic bei Beschwerden sieht die Benachrichtigung der Registrare vor, damit diese mit den Domain-Kunden Kontakt aufnehmen und die Situation klären – auch bei falschen Whois-Einträgen. Reagiert ein Registrar nicht, könne die Denic die Denic-Mitgliedschaft widerrufen. „Wir hatten kürzlich einen Fall, bei dem es aber letztlich nicht zum Ausschluss kam“, berichtet Schweiger. Warum die Denic etwa in Fällen, in denen sie selbst Registrar ist, nicht tätig wird oder beim ziemlich gut als Fake erkennbaren „Postbank-zentrale.de“, darauf hat Schweiger so schnell auch keine Antwort.

> *„Wollen wir wirklich, dass man bei jedem Kauf einer Wurstsemmel eine ID vorlegen muss?“*
>
> *Robert Schischka, Geschäftsführer der nic.at*

Bestätigt fühlt sich der Denic-Chef aber letztlich durch die jüngsten Zahlen der Anti-Phishing Working Group. Da schnitt die Denic bei der Rate der Phishing-Domains mit 0,3 Prozent besser ab als fast alle anderen Registries, auch wenn 504 für Phishing verwendete Domains aus Sicht der Opfer immer noch eine hohe Zahl ist. Zum Vergleich: Für die .eu-Zone sind 1,4 Prozent, für .net sogar 2,9 und für die britische .uk 1,7 Prozent, also 2049 Einzel-Domains verzeichnet.

Der von Strafverfolgungsbehörden geforderten Validierung und Verifizierung bei der Registrierung steht Schweiger skeptisch gegenüber. Der Aufwand wäre enorm und er fürchtet, „wir zwingen am Ende nur die Betrüger, besser zu betrügen.“ „Wollen wir wirklich, dass man bei jedem Kauf einer Wurstsemmel eine ID vorlegen muss?“ haut Schweigers österreichischer Kollege Robert Schischka in die gleiche Kerbe.

Schischka erinnert auch an die Neutralitätsverpflichtung der Registries: Eine willfährige Sperrung oder Löschung von Domains würde einer anderen Art von Missbrauch Tür und Tor öffnen. Die Begehrlichkeiten wachsen schnell bis dahin, dass ein als beleidigend empfundenes Posting in einem Forum in der Forderung gipfelt, doch diese Domain zu blocken. „Es kann nicht sein“, so Schischka, „dass uns Leute Listen schicken und wir dann mit der Schrotflinte die Domains einfach aus dem Netz schießen.“

Wenn man mehr tun wolle gegen den Betrug im Netz, präferiert er Anstrengungen, um etwa den Aufbau von Bot-Netzen zu verhindern. Die Kritik an den Registries mache es sich zu einfach. Man wolle nicht als Stellvertreter für die Probleme im Netz verhaftet werden, sagt auch Schweiger. Schließlich käme auch niemand auf die Idee, das örtliche Telefonbuch für seine Einträge beziehungsweise deren Missbrauch verantwortlich zu machen. (ju@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Photoshop-Plug-in für Digital Painting

Particleshop von Corel stellt fotorealistische Partikel-Pinsel bereit, die beim Einsatz auf einem Grafik-Tablet auf Druck, Neigung und Geschwindigkeit reagieren, sich aber auch mit der Maus nutzen lassen. Die Technik entstammt dem Malprogramm Painter 2015 und soll nun durch die Hinwendung zu Adobes Photoshop-Welt einem deutlich größeren Nutzerkreis als der Painter-Gemeinde zur Verfügung stehen.

Mit den Pinseln ergänzt man Fotos um weitgehend natürlich aussehende Strukturen wie Haar, Fell, Flammen, Nebel oder wehenden Stoff. Designer können die Partikel-Pinsel nutzen, um geometrische Strukturen zu erzeugen und Illustratoren können ihre Bilder mit Spezialeffekten für Feuer und Licht versehen. Fotografen setzen durch Nebel oder Staub Akzente.

Das Programm inklusive Starter Pack soll in Kürze auf der Painter-Webseite zur Verfügung stehen und knapp 50 Euro als dauerhaft nutzbare Lizenz kosten. Zusätzliche Pinselpakete mit je 15 Pinseln sollen jeweils 33 Euro kosten. Das Plug-in läuft als 64-Bit-Version in Photoshop ab CS5 und Photoshop Elements 13 sowohl unter Windows als auch unter Mac OS. Außerdem lässt es sich in den Corel-Programmen Photo-Paint und PaintShop Pro einsetzen. (akr@ct.de)

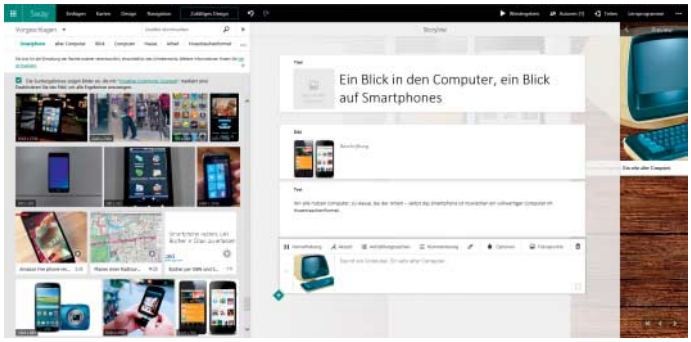
Corels Particleshop stellt fotorealistische Partikel-Pinsel bereit. Mit „Strands" lassen sich beispielsweise Haare verlängern.

Microsofts Sway lässt Preview-Phase hinter sich

Microsoft hat die finale Version seiner Präsentationssoftware Sway veröffentlicht. Private Anwender nutzen mit ihrem Hotmail-Konto die Cloud-Version. Darüber hinaus steht „Sway for Windows 10" als Download im Windows 10 Store zur Verfügung. iOS-Nutzer greifen zu „Office Sway". Office-365-Kunden in Unternehmen und Bildungseinrichtungen haben ab sofort ebenfalls Zugriff auf das Programm. Eine Version für Windows 10 Smartphones erscheint nach Angaben Microsofts in wenigen Monaten.

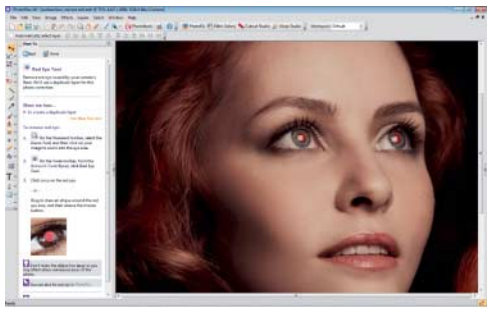
Mit Sway sollen sich Präsentationen für unterschiedliche Endgeräte wie Desktop, Tablet oder Smartphone gestalten lassen. Dabei soll der Nutzer nicht immer eine neue Version anfertigen müssen – das Programm passt den Inhalt an das Endgerät an. Die fertige Datei teilt man auf Wunsch direkt im Netz, wie beispielsweise auf Microsofts frisch gestartetem Dienst Docs.com.

(fo@ct.de, mre@ct.de)



Mit Sway erstellt man unter anderem Präsentationen, Newsletter und Broschüren.

Photoplus X8 kommt mit HSL-Pipette



Photoplus bringt in Version X8 unter anderem neue Funktionen zur Bearbeitung von Portraits mit.

Serifs Bildbearbeitungssoftware Photoplus bringt in der neuen Version X8 erweiterte Schnittwerkzeuge mit. Bilder beschneidet das Programm nicht nur nach Eingabe von Längen- und Breitenmaßen, sondern jetzt auch in bestimmten Seitenverhältnissen und Pixelabmessungen. Die neue Funktion „Oberflächenunschärfe" soll für gleichmäßigere Hauttöne in Portraits sorgen; sie entfernt zudem Rauschen und Filmkörnung. Die neue HSL-Pipette addiert mehrere Farbtöne. Damit soll eine natürlichere Darstellung von Objekten mit mehreren Farbtönen ermöglicht werden.

Version X8 bietet eine beschleunigte Vorschau von Effekten und unterstützt hochauflösende Monitore. Die neue Registerkarte „Info" liefert Details über die Farbwerte der Bildposition des Mauszeigers. Photoplus X8 läuft unter Windows ab Version XP und kostet 95 Euro.

(mre@ct.de)

c't Download Serif Photoplus X8: ct.de/y3c6

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Hash-Verfahren SHA-3 standardisiert

Das US-Handelsministerium hat die Hash-Funktion SHA-3 unter dem Namen Federal Information Processing Standard (FIPS) 202 abgesegnet. Das Verfahren gilt nun als offizieller Standard. Es basiert auf dem Hashing-Algorithmus Keccak und spezifiziert mit SHA-3-224, SHA-3-256, SHA-3-384 und SHA-3-512 vier Varianten mit unterschiedlichen Ausgabelängen. Darüber hinaus bietet SHA-3 auch noch die Funktionen SHAKE128 und SHAKE256 für Ausgaben mit beliebiger Länge.

Während der Vollendung von SHA-3 geriet das NIST in die Kritik, weil sie den zugrunde liegenden Keccack-Algorithmus modifizieren wollten, um die Geschwindigkeit zu erhöhen. Kritiker dieser Vorgehensweise sahen dadurch jedoch die Sicherheit beeinträchtigt. Schließlich ruderte das NIST zurück. (des@ct.de)

Hersteller bekommen Android-Lücken nicht in den Griff

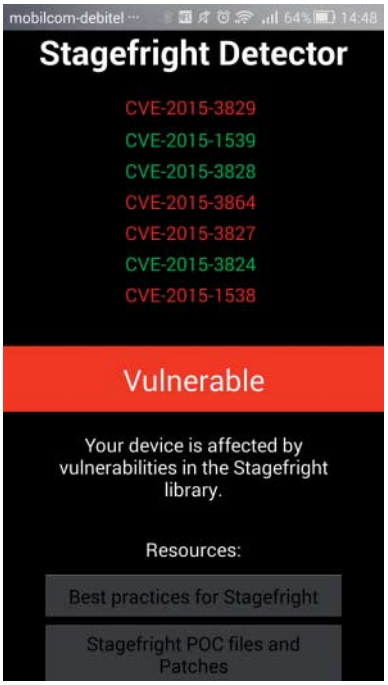
Die Lage um die schwerwiegenden Sicherheitslücken in Android spitzt sich zu: Während im Netz bereits detaillierte Informationen über die Anfälligkeiten des Multimedia-Frameworks Stagefright und sogar Proof-of-Concept-Dateien kursieren, welche die Lücke ausnutzen, gibt es für die meisten verwundbaren Android-Geräte nach wie vor kein Sicherheits-Update. Betroffen sind alle Android-Versionen seit 2.2.

Ferner stellte sich heraus, dass die anfangs angebotenen Patches fehlerhaft sind. Sie verhindern zwar, dass Angreifer Schadcode zum Beispiel über MMS-Nachrichten aufs Gerät schleusen, ein sogenannter Denial-of-Service-Angriff, der es lahmlegt, ist laut Forschern der Sicherheitsfirma Exodus Intelligence jedoch weiterhin möglich. Google hat bereits einen Patch nachgelegt, bis dieser jedoch über die Gerätehersteller bei den Kunden ankommt, dürften noch Monate ins Land ziehen – wenn überhaupt.

c't hat bei den wichtigsten Herstellern angefragt, wann die Kunden mit einem Sicherheits-Update rechnen können. Zwar antworteten alle Unternehmen, dass sie an dem Problem arbeiten, konkrete Informationen zur Verfügbarkeit der Updates waren jedoch die Ausnahme. Eine Handvoll aktueller Modelle wurde bereits abgesichert. Wer überprüfen möchte, ob die eigenen Geräte vor den Lücken gefeit sind, kann dazu die Stagefright-Detector-App von Zimperium nutzen (siehe c't-Link).

Ist das System anfällig, sollte man zumindest den MMS-Empfang in den Einstellungen deaktivieren, um Angriffe über präparierte Multimedianachrichten zu vereiteln. Zuverlässigen Schutz vor den zahlreichen möglichen Angriffsvarianten liefert jedoch nur ein Firmware-Update. Das muss nicht zwangsläufig vom Hersteller kommen: Abhilfe schaffen auch die Nightly-Builds der alternativen Android-Distribution CyanogenMod, die für viele Modelle angeboten wird. (rei@ct.de)

c't Test-App: ct.de/ymyb



Der Stagefright Detector überprüft, ob das Multimedia-Framework von Android anfällig ist.

Cyber-Einbrecher erpresst Web-Hoster 1blu

Die Webhosting-Firma 1blu ist Opfer eines Cyber-Erpressers geworden. Ein bislang unbekannter Täter ist in die Infrastruktur des Unternehmens eingedrungen und konnte dabei unter anderem auf die Daten sämtlicher Kunden zugreifen. Betroffen sind die bei 1blu gespeicherten Passwörter, persönliche Daten, Bankverbindungen und Interna. Anschließend versuchte er das Unternehmen zur Zahlung von umgerechnet 250 000 Euro in Bitcoins zu erpressen. Andernfalls wolle er die erbeuteten Daten veröffentlichen.

1blu erklärte, dass es für das Unternehmen nie eine Option gewesen sei, den geforderten Betrag zu zahlen. Stattdessen wandte sich der Hoster an das LKA Berlin. Der Erpresser hatte 1blu bereits am 1. Juli kontaktiert, auf Anraten der Ermittler hat der Hoster den Vorfall jedoch bis Mitte August unter Verschluss gehalten. Das Unternehmen hat seine Kunden per Mail über den Erpressungsversuch informiert und sie aufgefordert, die Passwörter für die Dienste E-Mail, FTP, MySQL und 1blu-Drive zu ändern. Die alten Passwörter wurden gesperrt. Nach Angaben des Hosters wurden die Kundenpasswörter zwar „verschlüsselt gespeichert"; dem Täter sei es jedoch gelungen, die Passwörter zu entschlüsseln. (rei@ct.de)

Autos im Visier der Hacker

Drei Forscher von den Universitäten Nijmegen (Niederlande) und Birmingham (UK) haben mit Megamos Crypto eines der meistgenutzten Wegfahrsperren-Transpondersysteme für Autos geknackt. Es kommt in Fahrzeugen von über 20 Herstellern zum Einsatz (siehe c't-Link), darunter auch Audi, Opel, Porsche und Volkswagen. Die Forscher entdeckten Schwächen in der Verschlüsselung der Funktelegramme, die Autoschlüssel und Fahrzeug beim Deaktivieren der Wegfahrsperre austauschen.

So konnte das Forscherteam aus zwei mitgeschnittenen Authentifizierungsvorgängen den geheimen Crypto-Key des Autoschlüssels rekonstruieren und damit fortan die Wegfahrsperre entriegeln. Die Forscher traten mit ihren Ergebnissen bereits im Jahr 2012 an die Autohersteller heran. Volkswagen klagte daraufhin gegen die geplante Veröffentlichung, was dazu führte, dass die Forscher ihre Informationen bis vor Kurzem unter Verschluss halten mussten.

Unabhängig von dem Forscherteam entdeckte der Sicherheitsexperte Samy Kamkar auch Schwachstellen in den Smartphone-Apps mehrerer Automobilhersteller. Er fand heraus, dass bei Apps von BMW, Chrysler, General Motors und Mercedes die Kommunikation zum Server nicht ausreichend abgesichert ist. Es gelang ihm, sich als Man-in-the-Middle in den verschlüsselten Datenverkehr einzuklinken und die Zugangsdaten des Nutzers mitzuschneiden. Damit kann er sich fortan im Namen des legitimen Autobesitzers beim Herstellerserver anmelden und alle angebotenen Funktionen aus der Ferne steuern – dazu gehört in einigen Fällen das Aufsperren der Zentralverriegelung.

(Clemens Gleich/rei@ct.de)

c't Betroffene PKW: ct.de/ymyb

Support für ältere PHP-Versionen läuft aus

Die Updates auf PHP 5.6.12, 5.5.28, 5.4.44 und 7.0.0 Beta 3 schließen mehrere Sicherheitslücken. Die Entwickler weisen darauf hin, dass der Support für den 5.5er-Zweig am 10. Juli ausgelaufen ist – Bugs, die nicht sicherheitsrelevant sind, werden fortan nicht mehr beseitigt. PHP 5.5 wird noch bis zum 10. Juli 2016 mit Sicherheits-Updates versorgt. Für Nutzer von PHP 5.4 wird die Luft schon am 14. September dieses Jahres dünn: Danach werden die Entwickler keine weiteren Schwachstellen in diesem Release-Zweig beseitigen. Wer kann, sollte daher auf Version 5.6 umsteigen, die noch zwei Jahre mit Sicherheits-Updates versorgt wird. PHP 7 ist ausdrücklich noch nicht für den produktiven Einsatz geeignet. (rei@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

c't Linux 2015: Server absichern und Langzeit-Linuxe im Test

Hilfestellung, um Server richtig abzusichern, und ein Vergleich von 10 Linux-Distributionen mit Langzeitunterstützung sind die Schwerpunkte des Sonderhefts c't Linux 2015. In weiteren Artikeln erfahren Sie, wie sich Server-Software in wenigen Schritten zu Linux-Containern zusammenstellen, anpassen, aktualisieren und virtualisiert ausführen lässt, was die Einführung von Btrfs als Standard-Dateisystem bei immer mehr Distributionen in der Praxis bedeutet und wie man Aufgaben als Systemadministrator, aber auch als Anwender effizient mit Hilfe von Konsolenbefehlen löst.

Breiten Raum nimmt auch das Grafik-Know-how ein: Hier finden Sie unter anderem Details dazu, wie Linux Grafik-Hardware ansteuert, wie der X11-Nachfolger Wayland den Grafik-Stack vereinfacht und so den X-Server überflüssig macht und wie der GeForce-Grafikchip von Optimus-Notebooks ausgereizt werden kann. Außerdem stellen wir den Desktop KDE Plasma 5 vor und vergleichen fünf alternative Mail-Clients mit Thunderbird. Dabei untersuchen wir unter anderem die Bedienung, den Funktionsumfang und die Sicherheit.

Das c't Linux 2015 hat 156 Seiten und kostet 9,90 Euro. Sie können es ab sofort versandkostenfrei unter shop.heise.de/ct-linux-2015 bestellen oder als E-Book für 8,99 erwerben. Ab dem 24. August erhalten Sie das Heft auch am Kiosk. (mid@ct.de)

Red Hat veröffentlicht OpenStack Platform 7

Der Platform Director ist die wichtigste Neuerung der Anfang August veröffentlichten Red Hat Enterprise Linux OpenStack Platform 7, die aus dem aktuellen OpenStack Version Kilo und dem hauseigenen Red Hat Enterprise Linux 7 (RHEL) besteht. Der Platform Manager soll vor allem alltäglich anfallende Management-Aufgaben sowie die Verwaltung von Ressourcen des Clusters vereinfachen. Für die Überwachung der OpenStack-Nodes sind die Monitoring-Dienste zuständig, sie verlagern auch virtuelle Maschinen bei Ausfällen auf andere Knoten. Zudem soll sich der Traffic der einzelnen virtuellen Maschinen mit dem neuen Release detailliert überwachen lassen.

Für die reguläre Nutzung von RHEL OpenStack 7 ist ein kostenpflichtiges Abo erforderlich. Red Hat bietet aber auch die Möglichkeit, das System 60 Tage lang kostenlos auszuprobieren. (mid@ct.de)

Neuer Kernel und X-Server für Ubuntu 14.04 LTS

Canonical hat turnusmäßig das Ubuntu-LTS-Release aktualisiert: Ubuntu 14.04.3 nutzt nun den gleichen Kernel und X-Server wie das im April veröffentlichte Ubuntu 15.04 Vivid Vervet. Somit ist es etwa auf brandneuer Hardware nicht länger nötig, den aktualisierten Kernel 3.19 über PPA-Quellen einzuspielen. Ungewöhnlich ist die Aktualisierung nicht; Canonical versorgt regelmäßig die jeweils aktuelle LTS-Version der Distribution mit Kernel und X-Server aus regulären Ubuntu-Releases.

Bestehende Installationen werden nicht automatisch auf Kernel 3.19 und den neuen X-Server umgestellt, Canonical pflegt den ursprünglichen Kernel des LTS-Release weiterhin. Wer wechseln möchte, muss Ubuntu 14.04.3 nicht neu installieren, sondern findet die Pakete mit Hilfe der Paketverwaltung im Ubuntu-Repository. Auch die übrigen Updates, die in Ubuntu 14.04.3 eingeflossen sind, gibt es in den Repositories und sie wurden im Zuge der üblichen Updates auch automatisch zur Installation angeboten. Die neuen Installationsmedien sorgen vor allem dafür, dass sich das im April 2014 veröffentlichte Ubuntu 14.04 LTS auf aktuellen Rechnern problemlos installieren lässt.

Auch wenn der Release-Zeitplan bei Redaktionsschluss keine weitere Aktualisierung von Ubuntu 14.04 vorsah, wird Canonical die Distribution bis mindestens 2019 weiter mit Updates versorgen und weiterhin neue Kernel-Versionen bereitstellen. So dürfte Ende 2015 mit Ubuntu 14.04.4 zu rechnen sein, das unter anderem den Kernel des voraussichtlich Ende Oktober erscheinenden Ubuntu 15.10 Wily Werewolf mitbringt. (mid@ct.de)

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Gesetzesentwurf gegen Zwangs-Router

Das Bundeskabinett hat einen Gesetzesentwurf verabschiedet, der den Router-Zwang bei Internet-Providern untersagen soll. Falls der Bundestag den Entwurf ratifiziert, dürfen alle Internet-Kunden in Zukunft beliebige Router und Modems an ihren Anschlüssen verwenden. Das soll das aktualisierte Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG) künftig gewährleisten. Die Anbieter sollen dem Entwurf zufolge bei Vertragsabschluss sämtliche Zugangsdaten zum Anschluss und zu ihren Diensten unaufgefordert und kostenlos mitteilen. Netzbetreiber dürfen zwar weiterhin ihren Kunden Endgeräte anbieten, der Kunde kann das Angebot künftig aber ausschlagen. Der Gesetzesentwurf kommt demnächst zur Abstimmung. Bisher schreiben einige Provider ihren Kunden vor, welchen Router sie zu verwenden haben. Anbieter definieren den Router oder das Modem als aktiven Netzabschluss und leiten daraus die Verfügungsgewalt ab. Der neue Gesetzesentwurf stellt jedoch über eine Änderung des Telekommunikationsgesetzes (TKG) klar, dass der Netzabschlusspunkt passiv ist und vor dem Endgerät des Kunden liegt.

Bereits zu den Koalitionsverhandlungen zwischen CDU/CSU und SPD im Jahr 2013 hatte sich die Koalition darauf verständigt, den Router-Zwang abschaffen zu wollen. Sollte der Gesetzesentwurf im Bundestag nicht durchkommen, wäre dies zumindest verwunderlich. (fkn@ct.de)

Port-Server mit WLAN

Der Port-Server SD-310AN von Silex bindet Geräte mit serieller Schnittstelle an, sodass man auf sie per LAN oder WLAN zugreifen kann. Die mitgelieferte Software SX-Virtual Link emuliert dafür eine serielle Schnittstelle auf Client-Computern. Alternativ soll der Datenaustausch über eine TCP-Socket-Verbindung funktionieren. Mit zwei SD-310AN lassen sich serielle Geräte auch untereinander über ein Netzwerk verbinden.

Mit dem Port-Server SD-310AN von Silex kann man auf serielle Geräte per LAN oder WLAN zugreifen.

Der SD-310AN funkt entweder im 2,4- oder im 5-GHz-Band (IEEE 802.11n) und kostet rund 285 Euro. Für die SD-300 genannte Version ohne WLAN verlangt der Hersteller rund 190 Euro. (fkn@ct.de)

Noch sieben Jahre ISDN bei Vodafone

Bis zum Jahr 2022 will Vodafone seinen Kunden weiterhin leitungsvermittelnde Telefonie per ISDN anbieten. Bestandskunden dürfen ihre alten Verträge weiternutzen, Geschäftskunden können sich sogar noch bis 2019 neue ISDN-Leitungen schalten lassen. Vodafone will auch von der Telekom angemietete Anschlüsse (Bitstrom-Zugang), also etwa alte Arcor-Anschlüsse, weiterbetreiben. Die Preise sollen zunächst stabil bleiben.

Die Telekom plant hingegen, bis 2018 ihre Kunden vollständig auf paketvermittelnde VoIP-Telefonie umzustellen. In Firmen verursacht diese Terminierung laut Vodafone-Firmenkunden-Chef Philip Lacor Probleme. Er meint, dass eine „Umstellung unter Druck oft hohe Ausfallrisiken und organisatorischen Aufwand bedeutet." Deshalb sollen bei Vodafone „ISDN-Kunden selbst entscheiden, wann sie aufs neue Netz wechseln".

Jedoch buhlt nicht nur Vodafone um die Gunst der Geschäftskunden. Während die Deutsche Telekom bei Privatkunden in Einzelfällen sogar Verträge zugunsten der VoIP-Umstellung kündigt, umwirbt sie Geschäftskunden mit speziellen Tarifen für ihre All-IP-Anschlüsse. Diese enthalten beispielsweise eine feste IP-Adresse. (fkn@ct.de)

Neue Firmware für Fritzbox-Router

Der Berliner Netzwerkausrüster AVM hat die Firmware FritzOS 6.30 für seine aktuellen Router-Modelle veröffentlicht. Das neue Betriebssystem bringt zahlreiche Verbesserungen mit, darunter einen Assistenten, der den Umstieg von analoger Telefonie oder ISDN auf Voice over IP erleichtern soll. Das große zur CeBIT angekündigte Update steht jedoch weiterhin aus; laut AVM soll es im Herbst unter der Versionsnummer 6.35 erscheinen. Die jetzt aktuelle Firmware enthält den im Fehlerkorrekturprotokoll G.INP definierten Retransmission-Mechanismus, mit dem Fritzboxen an Vectoring-VDSL-Anschlüssen Störimpulse besser kompensieren sollen. Der Abruf von Websites an ausgelasteten Internet-Anschlüssen soll sich durch verkürzte Latenzen beschleunigen. Zudem lässt sich das in den Geräten integrierte Telefonbuch wieder mit Google synchronisieren. Der Inhalt steht nach einer erneuten Freigabe sowohl auf der Fritzbox als auch am Fritzfon zur Verfügung. Ein Update der Schnittstelle bei Google hatte diesen Vorgang vorübergehend verhindert.

Die neue Fritz-OS-Version bewertet die Stärke des Zugangspasswortes. Zudem soll sie verhindern, dass Nutzer versehentlich Rufumleitungen auf Sonderrufnummern konfigurieren. (fkn@ct.de)

Firmen-NAS

Thecus erweitert sein Angebot an Netzwerkspeichern für den Unternehmenseinsatz um ein Gerät mit typischer Server-Hardware. Der N8900Pro nimmt bis zu acht SATA-6G- oder SAS-Festplatten in 3,5-Zoll Bauform auf und bündelt sie sinnvollerweise gemäß den RAID-Modi 1, 5, 6, 10, 50 oder 60. In einem einzelnen RAID-Verbund verwendet das NAS auf Wunsch mehrere Dateisysteme simultan, etwa Ext3, Ext4, Btrfs und XFS. Um den Speicher bei steigendem Platzbedarf zu vergrößern, lassen sich bis zu acht NAS-Einheiten über 10-Gigabit-Ethernet bündeln. Ab Werk bietet das NAS jedoch nur einen Gigabit-Adapter mit drei Anschlüssen auf dem Mainboard; bis zu drei 10-Gigabit-Netzwerkkarten mit PCIe-Anschluss lassen sich bei Bedarf nachrüsten. Der SAS-Controller von LSI bindet bis zu 64 weitere Festplatten oder SSDs extern an. Hierzu schließt man bis zu vier SAS-Festplattengehäuse hintereinander (Daisy Chain) an den Port an der Blende des Controllers an.

In das Firmen-NAS N8900Pro von Thecus lassen sich bis zu drei 10-Gigabit-schnelle Ethernet-Adapter einbauen.

Unter der Haube arbeitet Intels 3,4 GHz schneller Vierkern-Prozessor Xeon E3-1275 mit 8 GByte DDR3-Speicher. Die CPU beschleunigt AES-Verschlüsselung. Sechs USB-2.0-Ports auf dem Mainboard und zwei USB-3.0-Anschlüsse auf einer PCIe-Steckkarte sorgen für Verbindungen zu Geräten wie externen Speichern oder Druckern. Per HDMI-Port lässt sich ein Monitor anschließen.

Thecus will seinen Firmen-Netzwerkspeicher Ende September für 2649 Euro in den Handel bringen. (fkn@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Eizo-Gaming-Monitor mit IPS-Panel und FreeSync

Eizos 27-Zoll-Monitor FS2735 unterstützt AMDs FreeSync.

Eizos 27-Zoll-Gaming-Monitor Foris FS2735 zeigt 2560 × 1440 Bildpunkte an und ist anders als die meisten Spielemonitore mit einem blickwinkelstabilen IPS-Panel ausgestattet. Die hohe Bildfrequenz von 144 Hz soll flüssige Bewegungen garantieren. Außerdem unterstützt der FS2735 AMDs FreeSync-Technik, bei der die Grafikkarte die Bildrate mit dem Monitor abgleicht. Das verhindert Tearing-Artefakte. Ein Blinking Backlight verringert Bewegungsunschärfen.

Farbjustierungen und andere Bildeinstellungen lassen sich über die App „G-Ignition Mobile“ für Android und iOS bequem am per Bluetooth gekoppelten Smartphone vornehmen. Eizos Cloud-Service „G-Ignition Drive“ stellt für bestimmte Spiele Monitoreinstellungen von Profi-Gamern zum Herunterladen bereit.

Der FS2735 ist schmal eingefasst, hat zwei HDMI-Anschlüsse und je einmal DVI-D und DisplayPort. Für die Sound-Wiedergabe sorgen zwei 1-Watt-Lautsprecher. Außerdem gibt es je einen Kopfhörer- und Line-out-Ausgang sowie einen USB-3.0-Hub mit zwei Ports. Der Foris FS2735 soll im Dezember in die Läden kommen, Eizo gewährt fünf Jahre Garantie, der Preis ist noch nicht bekannt. (rop@ct.de)

Oculus Rift: Neue Treiber nicht abwärtskompatibel

Oculus VR will im November für den Start der Consumer-Version seiner Virtual-Reality-Brille Oculus Rift die finale 1.0-Version des SDK veröffentlichen. Bereits Version 0.7 von SDK und Brillen-Treiber für die Entwickler-Headsets DK1 und DK2 führt etliche Neuerungen ein. So gibt es keinen „Extended Mode“ mehr, der die Oculus-Brille wie einen zweiten Monitor anmeldet. Laut Oculus habe es damit häufig Latenz-Probleme gegeben.

Dafür wurde eine neue Betriebsart eingeführt: Der zusammen mit Nvidia und AMD entwickelte „Direct Driver Mode“ soll zuverlässiger laufen als der bisherige „Direct to Rift“-Modus. Neben verringerten Latenzzeiten soll er auch weniger Konflikte zwischen dem Oculus-SDK und Drittanbieter-Software verursachen.

Ärgerlich für Entwickler: Die Treiber ab Version 0.7 laufen nicht mehr mit VR-Programmen, die mit einer älteren SDK-Version als 0.6.0.1 programmiert wurden. Oculus will das Upgrade für Entwickler aber so „geschmeidig wie möglich“ gestalten.

Die Oculus-Rift-Brille soll im ersten Halbjahr 2016 in den Handel kommen. Ein Preis steht noch nicht fest. (jkj@ct.de)

Epson EcoTank-Drucker: Tinte aus der Flasche

Epson will auf der IFA 2015 neue EcoTank-Drucker und -Multifunktionsgeräte vorstellen, die statt Tintenpatronen fest eingebaute Tanks besitzen. Wie bei den ersten zwei EcoTank-Modellen (siehe Test in c’t 25/14, S. 60) subventioniert Epson die Drucker nicht über teure Tintenpatronen und kalkuliert stattdessen reelle Gerätepreise.

Dafür liefert Epson Tinte für bis zu 6500 Seiten mit. Jede 70-ml-Flasche kostet im Nachkauf lediglich zehn Euro. In Patronenform würde die Tinte für 6500 Seiten bis zu 800 Euro kosten.

Die 3-in-1-Geräte (drucken, scannen, kopieren) ET-2500 und ET-2550 sind für Heimanwender gedacht und drucken mit Dye-Tinten. Das einfache 4-in-1-Modell ET-4500 kann auch faxen. Der duplexfähige Fax-Multifunktionsdrucker ET-4550 setzt für den Textdruck pigmentierte Schwarztinte mit besserer Deckung ein; die doppelt so große Tintenausstattung soll für 11 000 Seiten reichen.

Bei dem EcoTank ET-14000 schließlich handelt es sich um einen Großformatdrucker bis DIN-A3+. Seine Reichweite soll 7100 A4-Seiten (schwarz) oder 5700 Farbseiten betragen.

Mit den EcoTank-Druckern dürften die Tintenkosten pro ISO-Farbseite bei 0,4 bis 0,7 Cent liegen, bei Patronen sind 8 bis 20 Cent üblich. Dafür sind die Gerätepreise beachtlich: Die 3-in-1-Multifunktionsdrucker ET-2500 und ET-2550 kosten 290 beziehungsweise 320 Euro, die Fax-Modelle ET-4500 und ET-4550 420 und 530 Euro; für den A3+-Drucker ET-14000 verlangt Epson 680 Euro. (rop@ct.de)

Für die EcoTank-Drucker liefert Epson Originaltinte in der Spritzflasche zum Preis von billigerer Alternativ-Tinte: 70 ml kosten 10 Euro; in Patronen-Form würde dieselbe Menge mehrere hundert Euro kosten.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Gardena und Kärcher engagieren sich im „Smart Garden“

Erst im Juli hatte die hinter Gardena stehende Husqvarna Group den Schweizer Smart-Garden-Spezialisten Koubachi übernommen, nun stellt der Gartengerätehersteller bereits erste Ergebnisse der Zusammenarbeit vor. So soll zum Saisonstart 2016 das sogenannte „Gardena Smart System“ eingeführt werden – zunächst in Deutschland, Österreich, Schweiz, Holland und Belgien. Es besteht anfangs aus einem Gateway (250 Euro) samt App, den Rasenmähroborn Smart Sileno (für 1600 Euro) und Sileno+ (1850 Euro) sowie dem Bewässerungssystem „Smart Water Control“ (170 Euro) und „Smart Sensor“ (120 Euro). Die Komponenten wird es auch in verschiedenen Kombinationen zu Setpreisen geben.

Nach aktuellem Entwicklungsstand benötigt man auf jeden Fall das Gateway, das wiederum nur mit den Gardena-Komponenten zusammenarbeitet. Das soll sich aber mittelfristig ändern; eine Integration in die Hausteuerung von RWE SmartHome ist in Planung. Zusätzlich zum Gartennetzwerk benötigt das Gardena-Gateway die Cloud. Die Anbindung erfolgt über WLAN oder LAN. Gardena nutzt dabei nach eigenen Angaben zwei unterschiedliche Cloud-Dienste: Alle Frontend-Daten liegen auf Servern von Amazon Web Services (AWS), die persönlichen Daten werden dagegen im deutschen Rechenzentrum in Nürnberg gespeichert. Die Kommunikation zum Server soll durch einen VPN-Tunnel laufen; auch sämtliche Kommunikation zwischen Gateway und den Komponenten erfolge verschlüsselt.

Die App steuert alle Komponenten inklusive Rasenmäher. Geplant ist eine iOS-Fassung für das erste Quartal 2016, eine Android-Version soll dann im zweiten Quartal folgen. Eine Ausführung für Windows Phone ist aktuell nicht angekündigt. Die App zeigt alle Infos über den Mähroboter, die Sensoren und den Bewässerungscomputer inklusive Batteriezustand.

Gardenas Bewässerungssystem „Smart Water Control“ lässt sich natürlich per App steuern. Nettes Gimmick: Das System kann eine Frostwarnung ausgeben.

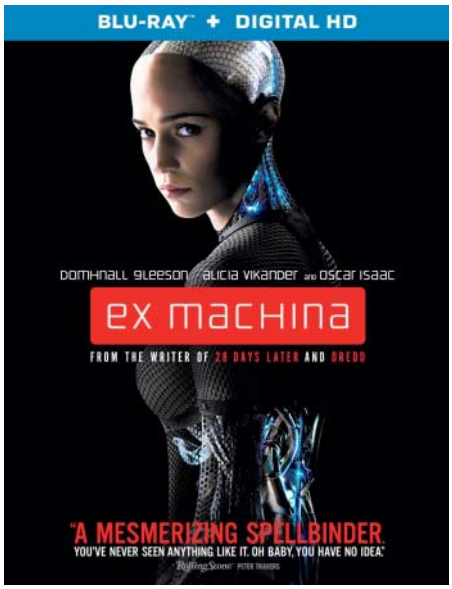
Die Zeitpläne kann der Nutzer mit der App anlegen. Darüber hinaus lässt sich auch beispielsweise eine Sonderbewässerung anstoßen oder der Rasenmäher pausieren, weil eine Party startet – wobei mancher Anwender wohl gerade dann ein „Schaufahren“ veranstalten dürfte. Die Sensoren messen Licht, Feuchtigkeit des Bodens und die Temperatur. Darüber hinaus wird die App weitere Komponenten bereitstellen, darunter einen Gartenkalender und eine Pflanzendatenbank. So soll der Hobbygärtner mit Hilfe der App einen „künstlichen Grünen Daumen“ bekommen, weil er dank der Sensoren feststellen kann, dass der Lieblingsstrauch zu viel Sonne oder zu wenig Wasser abbekommt.

Kärcher will mit einem „Bewässerungsautomaten“ namens „ST 6 Smart Home“ in den gleichen Bereich einsteigen. Das Gerät unterstützt die Systemplattform Qivicon der Deutsche Telekom, Einstellungen sollen sich aus der Ferne mittels Smartphone oder Tablet vornehmen lassen. Die Bewässerung erfolgt laut Hersteller „bedarfsgerecht“: Sensoren messen die Feuchtigkeit des Bodens und übermitteln den Wert über Funk an den Timer des Geräts. Kärcher wird den ST 6 auf der IFA (Halle 4.1, Stand 213) präsentieren.

(Rainald Menge-Sonnentag/nij@ct.de)

Erster Blu-ray-Film mit DTS:X-Soundtrack

In den USA hat Lionsgate mit „Ex Machina“ die erste Blu-ray mit einem Soundtrack herausgebracht, der im Surround-Format „DTS:X“ kodiert ist. Der neue DTS-Codec arbeitet wie das im vergangenen Jahr eingeführte Konkurrenzformat „Dolby Atmos“ mit „Audio-Objekten“, die in Echtzeit auf die Lautsprecher verteilt werden (siehe c’t 25/14, S. 124). In der Praxis sieht dies gewöhnlich so aus, dass ein 5.1- oder 7.1-Boxenset um unter die Decke montierte Lautsprecher erweitert wird.



Noch lassen sich DTS:X-Tracks allerdings nicht wiedergeben: Zwar haben mehrere Firmen, darunter Denon und Marantz, bereits A/V-Receiver im Sortiment oder angekündigt, die für das neue Raumklangformat vorbereitet sind – auch für den deutschen Markt. Die darin eingebauten Decoder-Chips müssen aber erst durch ein Firmware-Update freigeschaltet werden. Dies soll noch in diesem Jahr geschehen – wann genau, ist aber noch unklar. DTS:X setzt auf den DTS-HD-Master-Datenstrom auf und bleibt so zu vorhandenen DTS-HD-Decodern abwärtskompatibel.

Die US-Blu-ray „Ex Machina“ eignet sich nicht ohne Weiteres als Demoscheibe für deutsche Heimkino-Anlagen: Sie ist mit dem Regionalcode „A“ versehen und lässt sich somit nicht auf europäischen Playern abspielen, die ab Werk nur Discs der Region B akzeptieren. Die für September angekündigte deutsche Blu-ray Disc des Films wird nach aktuellem Stand keinen DTS:X-Soundtrack enthalten. Hierzulande wurden auch bislang keine anderen Titel mit DTS:X-Ton angekündigt.

Bislang gab es nur eine Demo-Disc mit DTS:X-Sound Mit „Ex Machina“ ist in den USA erstmals ein Film auf Blu-ray-Tonspur in diesem Format erschienen.

Der Videostreaming-Dienst Maxdome hat indes mitgeteilt, in den nächsten Wochen die ersten Inhalte mit Dolby-Atmos-Ton bereitzustellen. Das Angebot soll dann über die kommenden Monate weiter ausgebaut werden, so das Unternehmen gegenüber c’t. Konkrete Titel nannte Maxdome bislang noch nicht. Ausgeliefert wird Dolby Atmos bei VoD-Diensten über eine Dolby-Digital-Plus-Tonspur, mittels Zusatzinformationen in einer Erweiterung des Datenstroms. Ist im Heimkino ein Dolby-Digital-(Plus-)Decoder ohne Atmos-Unterstützung vorhanden, bekommt man weiterhin den üblichen Surround-Klang.

Auf der diesjährigen IFA zeigen unter anderem Onkyo, Pioneer (beide Halle 1.2, Stand 103) und Yamaha (Halle 1.2, Stand 101) A/V-Receiver, die Dolby Atmos und (nach dem versprochenen Update) DTS:X dekodieren können. (nij@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Apple engagiert sich bei der NFC-Entwicklung

Nachdem Apple die Near Field Communication, NFC, im vergangenen Herbst in der 6er-Generation seiner iPhones und später auch in der Apple Watch implementiert hat, will die Firma den Nahfunk nicht bloß nutzen, sondern auch dessen Entwicklung mitgestalten. Dafür hat das Unternehmen nun als Sponsor Member einen Platz im Board of Directors des NFC Forum, das mit der Fortentwicklung, Interoperabilität und Verbreitung der Funktechnik betraut ist.

Zu den Sponsor Members zählen unter anderem Samsung, Sony, Google, Intel, Qualcomm, Broadcom, Mastercard und Visa. Apple setzt NFC bisher ausschließlich für den eigenen Bezahldienst Pay ein; Dritt-Entwickler von Apps können bislang nicht auf das Funkmodul zugreifen. Apple erwägt aber offenbar weitere NFC-Einsatzmöglichkeiten unter anderem für Zugangskontrollsysteme und im öffentlichen Nahverkehr.

Seit Juni hat Apple auch bei der Bluetooth-Entwicklung mehr zu sagen. Dort ist der Konzern nunmehr als Promoter Member mit Stimmrecht im Verwaltungsrat der Bluetooth Special Interest Group vertreten. (dz@ct.de)

iOS-, OS-X- und Server-Updates

Mitte August hat Apple iOS 8.4.1 und OS X 10.10.5 zum Download freigegeben. Beide Updates beseitigen zahlreiche Fehler und Sicherheitslücken. iOS 8.4.1 ist als Over-the-Air-Update und über iTunes erhältlich, OS X 10.10.5 über die Softwareaktualisierung.

iPhone, iPad und iPod touch verschafft iOS 8.4.1 vor allem Verbesserungen beim Streamingdienst Apple Music, aber auch beim Aktivieren der iCloud-Musikbibliothek, bei der Anzeige von Inhalten der Song-Bibliothek und Coverbildern und beim Hinzufügen von Songs zu neuen Wiedergabelisten. Apples mit iTunes 12 gestartetes soziales Netzwerk Connect soll diverse, nicht näher genannte Problembehebungen erhalten haben.

Mit dem OS-X-Update 10.10.5 schließt Apple eine Sicherheitslücke, über die Programme mit wenig Aufwand Root-Rechte auf Macs erlangen konnten. Die später von Luca Todesco gemeldeten Lücken waren zur Drucklegung dieser c't freilich noch nicht geschlossen. Weitere Schwachstellen steckten auch in OS X 10.10 bis 10.10.4, die Apple nun mit separaten Updates behebt. Die Softwareaktualisierung von OS X 10.8 und 10.9 liefert außerdem das Security Update 2015-006, welches unter anderem Sicherheitslücken im Webserver Apache, in Libinfo und in libxml2 schließt.

Zudem stellt OS X 10.10.5 die Kompatibilität mit nicht genannten E-Mail-Servern wieder her. Die Photos-App importiert Videos von GoPro-Kameras zuverlässiger, das QuickTime-Abspielprogramm gibt mehr Windows-Media-Formate wieder.

Safari 8.0.8 behebt ein Bündel an WebKit-Bugs, von denen sich einige zum Ausführen eingeschleusten Codes missbrauchen lassen. Für OS X 10.8 und 10.9 hat Apple die Bereinigungen in den Safari-Versionen 7.1.8 und 6.2.8 herausgegeben.

Veröffentlicht wurde außerdem OS X Server 4.1.5. Das Server-Paket für OS X 10.10 behebt ein Denial-of-Service-Problem im DNS-Server BIND. (dz@ct.de)

Boot Camp für Windows 10 auf Macs

Mit der neuen Version 6 der Boot-Camp-Software liefert Apple erstmals Support für die 64-Bit-Variante von Windows 10. Windows 10 greift nun auf geeigneten Macs auf die Schnittstellen USB 3, USB-Typ C, Thunderbolt und SuperDrive (DVD-Brenner), ferner auf eingebaute SD-/SDXC-Kartenleser, die Apple-Tastatur, Maus und das Trackpad zu. Boot Camp 6 lässt sich auf MacBook-Pro- und MacBook-Air-Geräten ab Mitte 2012 nutzen. Beim iMac müssen es mindestens Maschinen von Ende 2012 sein, beim Mac mini ebenfalls. Auch der Röhren-Mac Pro beherrscht Windows 10 via Boot Camp. (dz@ct.de)

Restore-Funktion für iCloud erweitert

iCloud.com hält jetzt auch Backups von Kontakten sowie Terminen und Erinnerungen bereit. Jedoch lassen sich nicht einzelne Einträge zurückbringen, sondern nur die gesamte Datenbank einer Anwendung. Eine Begrenzung auf 30 Tage wie bei iCloud Drive gibt es anscheinend nicht, jedoch bleibt offen, wie weit die Backups zurückreichen. Beim Wiederherstellen ersetzt iCloud die Einträge der jeweiligen Anwendung auf allen Geräten, betont Apple, die aktuellen Daten sollen zugleich aber archiviert werden, falls diese doch noch benötigt werden. (dz@ct.de)

Apple-Notizen

Die Deutsche Telekom nimmt Reservierungen für die ab September von Apple erwartete **nächste iPhone-Generation** entgegen. Neugeräte will der Netzbetreiber bei Erscheinen bevorzugt ausliefern.

Mit einem **Update für Mac Office 2011 und 2016** behebt Microsoft Speicherfehler, die zur Code-Ausführung genutzt werden können.

Apple hat die **Firmware 1.04 für den iPod nano 7G** veröffentlicht, die nicht genannte Fehler des vor drei Jahren auf den Markt gebrachten Musikspielers behebt.

In Apples Kartendienst Maps lassen sich nun zwanzig weitere Städte aus der 3D-Vogelperspektive betrachten. Die **Flyover** genannte Funktion gibt es für rund 160 Orte.

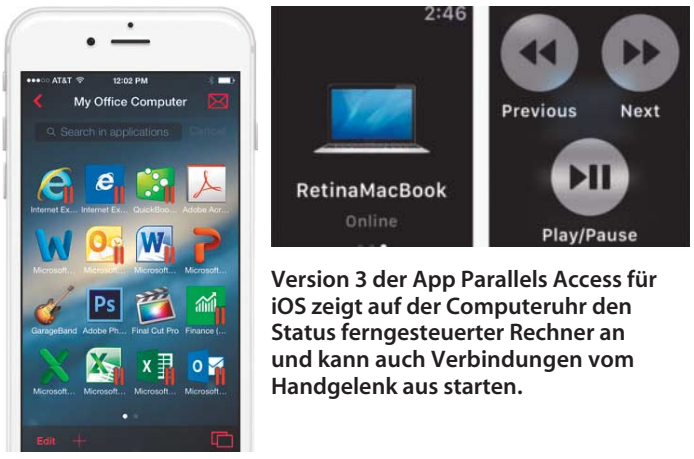
Parallels Access per Apple Watch nutzen

Die Version 3.0 der Fernwartungs-App Parallels Access bringt neben vielen Erweiterungen auch eine Apple-Watch-Companion-App mit. Sie zeigt unter anderem den Status eines ferngesteuerten Rechners an. Zusätzlich lässt sich darüber auch eine Verbindung initiieren und die Medienwiedergabe des entfernten Rechners kontrollieren.

Über die neue Dateifreigabe kann man auf alle Dateien des entfernten Rechners vom iOS-Gerät aus zugreifen. Ein experimenteller Gaming-Modus erleichtert das Spielen über Parallels Access und verlegt wichtige Steuerelemente groß aufs Display. Das geht unter anderem bei den Spielen Skyrim, League of Legends und Diablo III.

Der App Launcher findet nun auch Anwendungen, die nicht an Standardspeicherorten liegen, Cut & Paste soll stabiler arbeiten, der Dateimanager greift nun auf OneDrive-Daten und auf Fotos entfernter Rechner zu und blendet in Icons eine Dateivorschau ein.

Parallels Access 3.0 kostet nach einem maximal zweiwöchigen Testbetrieb jährlich mindestens 20 Euro. Auf den Remote-Rechnern (maximal fünf) muss eine Empfangs-App installiert sein. (dz@ct.de)



Version 3 der App Parallels Access für iOS zeigt auf der Computeruhr den Status ferngesteuerter Rechner an und kann auch Verbindungen vom Handgelenk aus starten.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Multimedia-Gamer

Die GeForce GTX 960 von KFA2 liefert hohe Spieleleistung auf kompakter Fläche. Bei geringer Last arbeitet sie sogar lautlos.

Die KFA2 GeForce GTX 960 OC passt dank ihrer Länge von nur 18,2 cm auch in kompakte Bürorechner. Beim Arbeiten, Surfen oder Videogucken stehen ihre beiden Axiallüfter still – die Karte macht keinen Mucks. Das gilt für den Einschirm- bis zum Vierschirmbetrieb (10/30 Watt). 4K-Displays steuert die Grafikkarte mit 60 Hz an – sei es über DisplayPort 1.2 oder HDMI 2.0.

Trotz ihrer kompakten Ausmaße entfesselt die GeForce GTX 960 OC eine hohe 3D-Leistung – dank ihrer GM206-GPU. Deren 1024 Kerne laufen mit 1190 MHz und erreichen im Turbo-Modus bis zu 1367 MHz. Im 3DMark Firestrike Extreme schafft die Karte immerhin 3415 Punkte, im normalen Firestrike 6572 Punkte. Das bedeutet: In Full HD stellt sie aktuelle Spiele ruckelfrei dar. Sogar GTA V läuft in maximaler Detailstufe noch mit über 30 fps. Bei genügsamen Titeln wie Alien Isolation ist die GPU sogar schnell genug für 120-Hz-Displays. Einzig der nur 2 GByte große Videospeicher ist für hohe Texturdetailstufen etwas knapp bemessen.

Beim Spielen (1,0 Sone) schluckt die Karte circa 130 Watt, weshalb man sie über einen sechspoligen PCIe-Stromstecker mit dem Netzteil verbinden muss. Ein Molex-Adapter liegt bei.

Auch für Film-Junkies ist die GTX 960 eine gute Wahl: Dank HEVC-Decoder und HDCP 2.2 ist sie zur Wiedergabe von 4K-Blu-rays oder künftiger 4K-Videostreams gerüstet. Überdies ist der Grafikchip zu DirectX 12 vollständig kompatibel und unterstützt folglich die GPU-beschleunigten Funktionen von Windows 10. (mfi@ct.de)

GeForce GTX 960 OC

Spieler-Grafikkarte	
Hersteller	KFA2, galax.net/KFA2
Anschlüsse	DL-DVI, HDMI 2.0, 3 × DP
Stromanschlüsse	6-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	1024 / 64 / 32
Speicher	2 GByte GDDR5
Preis	190 €

USB-Stick für Äpfel

Der Lightning-USB-Stick i-FlashDrive Max ist eine flinke Datenhalde für iOS-Geräte. Nebenbei schlägt er eine Brücke zum PC – ganz ohne iTunes.

Technisch gesehen ist das i-FlashDrive ein SD-Kartenleser für USB 3.0 und Lightning: In der USB-Buchse befindet sich ein Kartenschacht mit fest eingeklebter SD-Speicherkarte. Für den Datenaustausch ist die kostenlose App i-FlashDrive One zuständig. Sie erlaubt es, Fotos, Videos, Kontakte und Kalender des iOS-Geräts zu sichern und wiederherzustellen. Bilder bleiben JPEG-Dateien, Kalender werden im ICS-Format und Kontakte als VCard-Datei gespeichert. Sperrt man eine Datei in der App, wird sie als Zip mit Passwort komprimiert gespeichert. Das spart nicht nur Platz, die Dateien lassen sich so am PC ohne proprietäre Software wieder entschlüsseln. Zusätzlich enthält die App einen YouTube-Player und einen Mediaplayer, der neben den üblichen Inhalten auch MKV-, WMV- und Ogg-Dateien abspielt, nicht aber WMA und ASF.

Die App kann zudem die Daten auf dem internen Speicher des iOS-Geräts ablegen mit anderen Apps austauschen. Auf die per iTunes hochgeladenen Musikstücke und Playlists hat die App allerdings keinen Zugriff. An den PC angeschlossen arbeitet das i-FlashDrive als USB-Stick und kann auch als Ladekabel für Lightning-Geräte dienen.

Am USB-3.0-Port erreichte das i-Flash Drive lesend gut 90, schreibend jedoch nur knapp über 15 MByte/s. Ein 725 MByte großes Video verschob die App in 54 Sekunden vom iPhone 6 zum Stick, zurück dauerte es nur 25 Sekunden. Das entspricht einer Transferrate von 13 respektive 30 MByte/s. Als Datentaxi zwischen iOS und PC oder Mac macht es trotzdem eine gute Figur, die Preise schrecken allerdings ab. (mid@ct.de)

i-FlashDrive Max

Lightning-USB-Speicher-Stick mit USB 3.0	
Hersteller	PhotoFast, www.photofast.com
Systemanf.	iPhone oder iPad mit Lightning-Anschluss; iOS ab 7.1
Anschlüsse	1 × Lightning, 1 × USB 3.0
Preis	16 GByte: 90 €, 32 GByte: 110 €, 64 GByte: 140 €, 128 GByte: 240 €

Gelbe Gefahr

Das Bundle Shark Zone M51+ kombiniert eine Gaming-Maus und eine Kabelführung mit integriertem USB-Hub.

Abgesehen von der Farbgebung entspricht die Maus der Sharkoon Drakonia Black. Hier ist die gummierte Oberseite durchgehend schwarz und die DPI-LEDs links oben sind grellgelb. Zusätzlich zu gummierten Standardtasten besitzt die Maus drei Daumentasten sowie einen Zusatzknopf am rechten oberen Rand. Das Mausrad kippt auch zur Seite; der DPI-Schalter schaltet den Laser-Sensor in zwei Richtungen stufenweise zwischen 200 und 8200 dpi um. Die M51 liegt gut in der Hand; die Platzierung der Bonustasten ist auch für große Pranken bequem. Eine Klappe unten führt zu sechs Gewichten.

Insgesamt kommen elf Tasten zusammen, die sich im Windows-Treiber umbelegen lassen. Hier darf man auch die Farbe und Helligkeit der Handballen-Beleuchtung anpassen. Makros lassen sich zwar aufnehmen, aber nicht nachbearbeiten.

Der Bungee Hub MB10 soll verhindern, dass das Mauskabel in heftigen Spielsituationen an einer Tischkante hängen bleibt oder einen Energy-Drink umwirft. Hierfür wird das Kabel in eine Gummiführung geklemmt. Ein Anti-Rutsch-Pad hält das Bungee auf der Tischplatte fest. Der integrierte Hub stellt vier USB-2.0-Anschlüsse bereit, wofür er zwei Buchsen belegt: eine für Daten, eine für Strom. Zur stabilen Stromversorgung sollte man das Kabel mit dem runden Stecker lieber an ein USB-Netzteil hängen.

Für sich genommen gefallen beide Komponenten, als Bundle jedoch weniger. Aufgrund seiner Stoffummantelung lässt sich das Mauskabel der M51 nur mit brachialer Gewalt in das Weichgummi des Bungee quetschen. Für 18 Euro gibt es den Bungee Hub auch ohne Maus. (ghi@ct.de)

Shark Zone M51+

Gamer-Maus mit Bungee Hub	
Hersteller	Sharkoon, www.sharkoon.com
technische Daten	Gewicht: 175 g (mit 6 Gewichten à 4,5 g); Kabellänge: 1,8 m
Preis	50 €

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Schwarzweiß-Profi mit Tinte

Der Büro-Multifunktionsdrucker Workforce WF-M5690DWF mit Fax druckt nur mit schwarzer Tinte und kann den Schwarzweiß-Laserdrucker ersetzen – ohne dessen Ausdünstungen und Energiehunger.

Im Büroalltag dominieren meist Schwarzweiß-Lasergeräte. Nur Epson bietet Schwarzweiß-Arbeitsplatzdrucker mit Tinte an. Das robuste Fax-Multifunktionsgerät WF-M5690-DWF ist für die Anforderungen von Verwaltungen und Behörden optimiert. Man bedient es bequem über seinen großen Touchscreen. In das Papierfach passen 250 Blatt Normalpapier, der hintere Multifunktionseinzug nimmt Umschläge oder weitere 80 Blatt Papier auf. Mit einem zweiten Fach (94 Euro) bietet das Gerät Platz für insgesamt 580 Blatt.

Beim Drucken legte der M5690DWF mit über 20 Normseiten pro Minute ein mit kleineren Laserdruckern vergleichbares Tempo vor. Dabei hilft der große Druckkopf mit 1600 Düsen. Die XL-Version der Tintenpatrone enthält über 220 ml für 10 000 Seiten. Damit liegen die Tintenkosten bei knapp unter 1,4 Cent pro Normseite – Arbeitsplatz-Laserdrucker drucken kaum unter 2 Cent pro Seite, Kosten für die Fototrommel nicht mit eingerechnet. Als Verbrauchsmaterial gibt es beim Epson-Drucker außer der Tinte nur einen Resttintenbehälter (rund 25 Euro). Beim Kopieren nahm er 22 Watt auf, Lasermodelle brauchen dabei 350 Watt und mehr.

Der M5690DWF arbeitet mit der sehr gut deckenden und schnell trocknenden DuraBrite-Ultra-Tinte. In der sparsamen Entwurfsqualität druckt er blass, aber noch gut lesbar. In der Standardqualität erhielten wir schon satt schwarze Buchstaben. Die Einstellung „Stark“ lieferte eine kaum bessere Qualität, doch dauerte der Druck dann zweieinhalbmal so lang. Für einen Druckauftrag mit 200 Seiten in Standardqualität brauchte der M5690DWF nur 12,5 Minuten. Obwohl die Papierablage nur für 150 Seiten ausgelegt ist, landete kein Blatt auf dem Boden. Fürs Drucken und Kopieren von Fotos eignet sich der M5690DWF nicht: Er druckt weder randlos noch auf 10 × 15-Papier und außerdem zu dunkel.

Laserdrucker geben Blätter mit der Druckseite nach unten aus, sodass man Papierstapel nicht umsortieren muss. Tintenmodelle legen die bedruckte Seite dagegen nach oben. Im Treiber kann man beim M5690DWF aber die Ablage „Face-down“ auswählen. Dann benutzt der Drucker seine Duplexeinheit, um das Blatt vor dem Ablegen zu wenden. Da sowohl das Druckwerk als auch der schnelle Vorlageneinzug duplexfähig sind, erstellt der M5690DWF automatisch doppelseitige Kopien von doppelseitigen Vorlagen. Geknickte Vorlagen zog das Gerät im Test gerade ein. Text auf Farbpapier kopierte er nur Schwarz auf Grau; besonders bei roten Hintergründen tut sich der Scanner schwer und dann leidet die Lesbarkeit.

Mit Mobilgeräten und der Cloud kommuniziert das Multifunktionsgerät problemlos, lediglich vom Mopria-Plug-in für Android wurde es nicht erkannt. Der M5690DWF scannt direkt auf FTP-Server, freigegebene Verzeichnisse im LAN und mit Hilfe des Epson-Connect-Dienstes direkt auf Cloud-Speicher. Von Fotos lieferte er Scans mit stimmigen, aber etwas blassen Farben. Die im Scan-Programm „Epson Scan“ integrierte Texterkennung machte viele Fehler. Faxe lassen sich vom PC aus versenden und empfangen oder per E-Mail weiterleiten. Sendeberichte druckt das Gerät mit Kopie der ersten Faxseite.

Der Epson WF-M5690DWF bietet umfangreiche Funktionen für den professionellen Büroeinsatz, druckt sparsamer als ein Lasermodell und ohne Geruchsbelästigung. Nur beim Gerätepreis unterbieten ihn kleinere Laser-Multifunktionsgeräte. (rop@ct.de)

Epson WorkForce WF-M5690DWF

Schwarzweiß-Multifunktionsdrucker mit Tinte	
Hersteller	Epson, www.epson.de
Patronen	T8661: 2500 S., 2,6 Cent/ISO-Seite; T8651: 10 000 S., 1,4 Cent/ISO-Seite
Druckvolumen	35 000 Seiten pro Monat
Druckersprachen	PCL5e, 5c, PCL6, ESC/P-R, PostScript 3, PDF 1.7
Betriebssysteme	OS X ab 10.5.8, Windows ab XP, Server 2003, Linux nur PostScript
Preis (UVP/Straße)	645 € / 520 €

Anschlussfreudiger

Mit dem Thunderbolt-Adapter von Sonnet kann man Macs um jeweils eine USB-3.0- und eine eSATA-Schnittstelle aufstocken.

Die Erweiterung versteht sich mit jedem Mac, der über eine Thunderbolt-Buchse verfügt und mindestens OS X 10.8.5 (Mountain Lion) installiert hat. Im Test haben wir ihn auch erfolgreich unter einem mittels Boot Camp installierten Windows 8.1 genutzt.

Mit angeschlossenem Adapter verfügt der Mac über jeweils eine weitere USB-3.0- und eSATA-Schnittstelle. Die Einheit arbeitet passiv und ist wie die angeschlossenen Geräte auf den Strom angewiesen, den Thunderbolt zur Verfügung stellt. Das sollte für den Alltagsbetrieb ausreichen, denn eSATA-Festplatten verfügen über eine eigene Stromversorgung. Verschiedene USB-Festplatten im 2,5-Zoll-Format, die Strom über ein eigenes Kabel beziehen, konnten wir im Test problemlos betreiben. Falls mal zu wenig Leistung zur Verfügung steht, kann man sich mit einem zwischengeschalteten aktiven USB-Hub aushelfen.

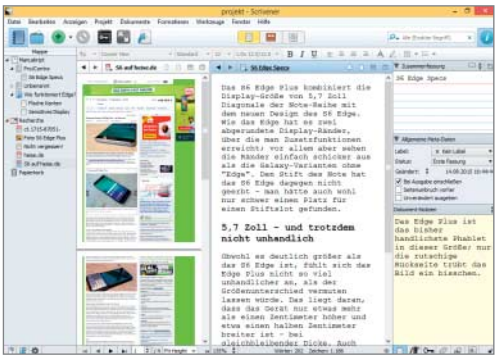
Im Test haben wir ein Festplatten-Gehäuse mit einer Samsung SSD (840 Evo 1 TByte) bestückt und solide, aber nicht grandiose Lese- und Schreibwerte gemessen. Das Booten via eSATA brauchte 20 Sekunden, per USB waren es 41 Sekunden. Wer an seinem Mac mehr USB-3.0- und eSATA-Schnittstellen braucht, kann ohne Bedenken zugreifen. Im Test arbeitete der Adapter ohne Treiber direkt nach dem Anstecken und war angenehm flink.

(Johannes Schuster, des@ct.de)

USB 3.0 + eSATA Thunderbolt Adapter

USB 3.0 und eSATA per Thunderbolt nachrüsten	
Hersteller	Sonnet, www.sonnettech.com
Systemanforderungen	Mac OS X ab 10.8.5, Windows ab 7 mit passenden Treibern
Anschlüsse	Thunderbolt-Kabel, je eine Buchse für eSATA und USB 3.0
Lesen/Schreiben	USB 3.0: 369/365 MByte/s, eSATA: 391/357 MByte/s
Preis	120 €

© Copyright by Heise Medien



Autoren-Schreibhilfe

Scrivener ist ein Schreibprogramm für umfangreiche Projekte. Profi-Schreiber strukturieren mit der Software lange Texte und Bücher mit einem durchdachten Dokumenten-Managementsystem.

Durch Scriveners Bediensystem aus „Mappe“ und „Inspektor“ behalten Autoren und Journalisten auch bei zahlreichen Recherche-Dokumenten und Textabschnitten den Überblick. Eine „Mappe“ auf der linken Bildschirmseite verwaltet alle Dokumente eines Projektes. Unter „Manuskript“ erstellt man Dokumente, importiert und arrangiert Textabschnitte und benennt diese – so lassen sie sich leichter wiederfinden. Mehr Übersicht über Textabschnitte geben Statusvermerke wie „erste Fassung“ oder ein farbiges Label wie „Konzept“. Clever ist der Menüpunkt „Recherche“: Hier legen Autoren Bilder, Textdateien und weiteres Material ab, das für das Projekt von Bedeutung ist.

Auf Wunsch zeigt der „Inspektor“ am rechten Bildrand alle grundlegenden Informationen zu Manuskripten und Recherchedokumenten an. Autoren versehen Dokumente hier mit Notizen und Schlüsselwörtern und setzen interne und externe Referenzen. Diese Querverweise helfen beispielsweise dabei, Widersprüche in längeren Projekten zu vermeiden und Quellen auf Anhieb wiederzufinden.

Scrivener lässt sich nicht intuitiv bedienen. Ein englischsprachiges Tutorial erklärt die wichtigsten Funktionen, wurde im Unterschied zum Programm selbst aber noch nicht eingedeutscht.

Scrivener ist vor allem für Autoren und Journalisten eine Alternative zu den meistverbreiteten Textbearbeitungen. Hat man sich eingearbeitet, bringt die Software Ordnung ins Dokumenten-Chaos und ermöglicht strukturiertes Schreiben. (mre@ct.de)

Scrivener 1.8.6.0 für Windows	
Editor für Schreibprojekte	
Hersteller	Literature and Latte, www.literatureandlatte.com
Systemanf.	Windows XP–10, Version 2 für OS X erhältlich
Preis	ca. 36 €

Gut ausgerichtet

Mit der Android-App Swivel kann man die Bildschirmausrichtung für jede App einzeln einstellen.

Wenn man auf dem Sofa liegt und eine Nachricht schreibt, kommt es häufiger vor, dass sich der Bildschirminhalt dreht und horizontal angezeigt wird. Das lässt sich zwar verhindern, indem man die Ausrichtungssperre in den Schnelleinstellungen des Benachrichtigungs-Centers aktiviert. Doch will man kurz darauf ein Video anschauen, spielt Android es ebenfalls vertikal ab – die Ausrichtungssperre nervt.

Hier kommt Swivel ins Spiel. Hat man die App über „Einstellungen – Bedienungshilfen“ aktiviert, kann man darüber für jede installierte Anwendung einzeln die Bildschirmausrichtung festlegen.

Dabei gibt es acht verschiedene Einstellungen: Entweder legt man eine der vier Displayseiten fest, an der sich der Bildschirminhalt der App orientiert (oben, unten, links, rechts). Oder man beschränkt die Ausrichtung auf hochkant (oben, unten) oder Querformat (rechts, links), erlaubt aber das Drehen um 180 Grad. Zuletzt gibt es noch die Möglichkeiten, der globalen Einstellung zu folgen oder sie zu ignorieren; in letzterem Fall dreht sich die App auch dann, wenn eigentlich eine Display-Sperre gesetzt wurde.

Swivel ist nicht nur praktisch, um Display-Sperren in einzelnen Apps zu definieren oder aufzuheben. Man kann damit auch Apps auf hochkant oder quer umstellen, bei denen das eigentlich nicht vorgesehen ist – dabei kann es allerdings zu Grafikfehlern kommen.

Sämtliche Apps stellt Swivel in einer großen Übersicht dar, die man leider nicht durchsuchen kann. Das trübt den ansonsten guten Eindruck des nützlichen Tools etwas. (Daniel Wagner/acb@ct.de)

Swivel – App Orientation Lock	
App-Ausrichtung unter Android festlegen	
Hersteller	Samay LLC
Systemanforderungen	Android 4.0 oder höher
Preis	1,06 €

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Wird erledigt

Die Stärke des To-do-Managers Any.do: In weniger als einer Minute hat man seine Aufgaben für den Tag sortiert.

Lange To-do-Listen zu sortieren dauert manchmal länger als die eigentlichen Aufgaben selbst. Das kann einem beim Cloud-basierten To-do-Manager Any.do nicht passieren: In der App des Webdienstes nimmt man sich einfach jeden Morgen einen kurzen „Any.do Moment“. In diesem Modus geht die App Punkt für Punkt die anstehenden To-dos des Tages durch und fragt einen, ob man eine Aufgabe heute, morgen oder später erledigen will und ob die App eine Erinnerung setzen soll. Selbst lange Listen sind in maximal einer Minute durchgeschaut. Dabei hat man die Listen nicht nur ruck, zuck mit wenigen Fingertippern sortiert, sondern sich auch gleich einen Überblick über den Tag verschafft.

To-dos lassen sich auch nach Fälligkeitsdatum sortieren, in unterschiedliche, selbst wählbare Kategorien einteilen und in der schicken Kalender-App Cal des Herstellers anzeigen. Die Reihenfolge der einzelnen To-dos wird per Drag-and-Drop bestimmt, eine erledigte Aufgabe per Wisch abgehakt. Erinnerungen setzt man nach Ort oder Zeit – bei zu vielen Erinnerungen nerven aber die ständigen Benachrichtigungen auf dem Smartphone. Listen kann man mit anderen Any.do-Nutzern gemeinsam bearbeiten oder anderen zuweisen.

Die Synchronisierung zwischen Web und Geräten lief im Test nicht tadellos – in einem Fall mussten wir sogar die App neu installieren, damit sie die To-dos wieder abglich. Any.do lässt sich prima in der kostenlosen Version nutzen; nur wenn man den „Any.do Moment“ mehrmals am Tag durchführen möchte, ist das Abo für 2,70 Euro im Monat erforderlich. (acb@ct.de)

Any.do	
Cloud-basierter To-do-Manager	
Hersteller	Any.do, www.any.do
verfügbar als	Webdienst, Chrome-Extension, App für Android und iPhone
Preis	**kostenlos** (Premium-Abo: 2,70 € / Monat)

Geheimnisträger

Der in Deutschland entwickelte Krypto-Messenger Hoccer interessiert sich nicht für persönliche Daten.

Hoccer versucht mit Datensparsamkeit und Ende-zu-Ende-Verschlüsselung aus der breiten Masse der Messaging-Apps herauszustechen. Ersteres merkt man schon beim Einrichten: Hoccer verlangt lediglich die Eingabe eines Benutzernamens – für Telefonnummer oder Mail-Adresse interessiert sich die App nicht. Auch der bei vielen Mitstreitern obligatorische Abgleich des Adressbuchs fällt flach. Um eine bestimmte Person als Kontakt hinzuzufügen, verschickt man einen Einladungscode per SMS oder Mail. Alternativ kann man ihn per QR-Code weitergeben oder eine Einladung des Gesprächspartners in spe annehmen.

Die übertragenen Nachrichten und Dateien sind Ende-zu-Ende-verschlüsselt, können also nur vom legitimen Empfänger entschlüsselt werden. Laut Hersteller verschlüsselt Hoccer die Inhalte symmetrisch per AES. Der dazu genutzte 256 Bit lange AES-Schlüssel wird per asymmetrischer RSA-Verschlüsselung (bis zu 4096 Bit) ausgetauscht. Um zu überprüfen, ob das Gegenüber derjenige ist, für den es sich ausgibt, kann man den Fingerabdruck seines öffentlichen RSA-Schlüssels abgleichen. Da der Quellcode nicht offenliegt, kann man sich allerdings nicht selbst davon überzeugen, wie Hoccer verschlüsselt.

Wer will, kann sich in einem globalen Nutzerverzeichnis listen lassen und so neue Kontakte finden. Darüber hinaus listet Hoccer auf Wunsch andere Nutzer der App auf, die sich im Umkreis von 100 Metern befinden – zum Beispiel die Teilnehmer eines Meetings. Wer die Funktion nutzen möchte, muss seinen Standort explizit freigeben. (rei@ct.de)

Hoccer	
Krypto-Messenger	
Hersteller	Hoccer Betriebs GmbH, hoccer.com
Systemanf.	Android 4.0 oder höher, iOS 7.0 oder höher
Preis	**kostenlos**

Atlas im Abo

Den Diercke Weltatlas gibt es erstmals für PC und Tablet. Auch die Digitalversion ist in erster Linie für den Einsatz in der Schule gemacht.

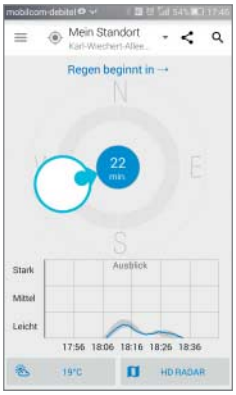
Die aktuelle Printausgabe des Klassikers enthält einem Code für die digitale Version; für 4 Euro gibt es diese auch einzeln. Zum Betrachten und Bearbeiten der Karten nutzt man Programme für Windows oder OS X oder eine App fürs iPad; eine Android-App ist angekündigt. Demos lassen sich von der Webseite des Herstellers herunterladen; sie enthalten vier Karten. Geplant ist ein 1-Jahres-Abo, das zur Nutzung auf drei Geräten berechtigt. Da erst gut die Hälfte der Karten – insgesamt über 500 – digital vorliegen, bietet der Verlag zurzeit ein 2-Jahres-Abo an.

Die Karten entsprechen 1:1 denen der Printausgabe. Sie sind gewohnt solide gestaltet und frisch überarbeitet. So ziert den Umriss von Island nun nicht mehr die Schraffur der EU-Beitrittskandidaten und über der Krim schwebt der Hinweis „von Russland kontrolliert“. Politische, physische und historische Karten werden durch weitere zu Bodenschätzen, Bevölkerungswachstum und Umweltbelastung ergänzt. Durch Ein- und Ausblenden von Informationen lässt sich deren Komplexität gezielt steuern. Als nettes Extra gibt es ein Quiz und ein Städte-Rate-Spiel. Die interaktive Bedienung funktioniert mitunter nicht wie erwartet. So würde man sich bei der PC-Version wünschen, dass ein Rechtsklick kontextbezogene Erklärungen lieferte.

Zum Navigieren taugt dieser Atlas nicht und der Spaß, der in Google Earth aufkommt, will sich beim Schmökern im Diercke nicht so recht einstellen. Auch die digitale Version ist ein nach didaktischen Gesichtspunkten aufgebautes Lehrwerk, das Schülern Kartenarbeit und die Grundlagen der Geografie nahebringt. (dwi@ct.de)

Diercke Weltatlas digital	
Digitaler Schulatlas	
Hersteller	Bildungshaus Schulbuchverlage, www.diercke.de
Systemanf.	Windows 7–8/OS X ab 10.8/iOS ab 7
Preis (Jahresabo)	4 € (gilt derzeit für 2 Jahre)

© Copyright by Heise Medien



Regenmeider

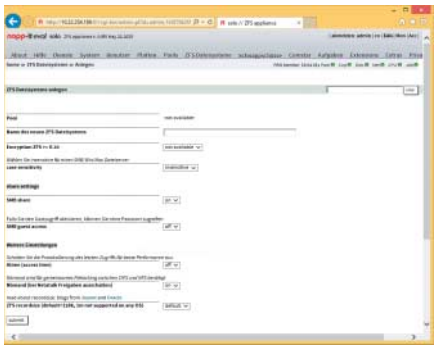
Die App RainToday hat sich auf zwei Fragen spezialisiert: Wann kommt der nächste Schauer runter? Wann hört er wieder auf?

Wann der nächste Regenschauer beginnt – das ist eine essenzielle Information für alle, die den Arbeitsweg mit dem Rad zurücklegen oder aus anderen Gründen regelmäßig unter freiem Himmel unterwegs sind. Wenn es bereits regnet, möchte man analog dazu erfahren, wann der Regen aufhört. Die App RainToday liefert diese Informationen in deutlichen Worten: „Regen beginnt in 38 min“ oder auch „Regen endet in …“. Dazu nutzt sie den aktuellen Standort des Nutzers, bei Bedarf kann man weitere Orte abfragen. Darüber hinaus zeigt RainToday, aus welcher Himmelsrichtung die Regenwolken anziehen. An einer Verlaufskurve kann man ablesen, wie sich die Niederschlagsstärke im Laufe der nächsten Stunde voraussichtlich entwickeln wird.

Wem das noch nicht reicht, dem bietet die App auf Wunsch auch ein Regenradar, mit dem man eine Stunde in die Vergangenheit und Zukunft blicken kann. Die Radaransicht ist zoombar. Sie nutzt unter Android die Google-Karten, unter iOS blendet sie das Kartenmaterial von Apple ein. Man hat jeweils die Wahl zwischen der Karten- und Satellitenansicht. Sowohl die ausformulierte Vorhersage als auch die Radaransicht kann man als Grafik teilen – zum Beispiel per E-Mail oder Facebook.

Auf Wunsch warnt RainToday mit einer Push-Nachricht bis zu einer Stunde vor Regenbeginn. Bei Stichproben waren die Vorhersagen zwar nicht immer minutengenau, angekündigte Regenschauer traten in der Regel jedoch ein. Die App ist angenehm minimalistisch gestaltet und weitgehend werbefrei; die Entwickler haben lediglich dezente Querverweise zu ihren anderen Wetter-Apps platziert. (rei@ct.de)

RainToday	
Regenwarn-App	
Hersteller	MeteoGroup, raintoday.weatherpro.de
Systemanf.	Android 4.0 oder höher, iOS 8 oder höher
Preis	**kostenlos**



NAS mit ZFS

Aus dem Reigen der NAS-Distributionen tanzt napp-it als Storage Server heraus, weil es Solaris als Basis und ZFS als Dateisystem benutzt.

Die Installation von napp-it erfolgt in zwei Etappen. Zuerst ist ein Solaris-Derivat einzurichten, etwa der freie Fork von Solaris Express 11 OmniOS. Nach dem Konfigurieren der Netzwerkverbindung per Kommandozeile richtet dann ein per wget-Download gefüttertes Perl-Skript das eigentliche napp-it ein. Es gibt eine freie, kostenlos nutzbare Ausgabe, aber auch kommerzielle Varianten.

Auf den ersten Blick entspricht napp-it anderen NAS-Lösungen: Eine Web-Oberfläche dient zur Administration. Viele Funktionen empfehlen aber nur Befehle für die Kommandozeile oder verzweigen auf Web-Seiten der Solaris-Dokumentation bei Oracle. Die üblichen Standards kennt napp-it: CIFS/SMB, NFS und iSCSI. Apple-Dateidienste, einen DLNA-Medien-Server und einige weitere wie FTP und rsync gibt es als Add-on aus der Community. Die Installation der Zusätze erfolgt ebenfalls per wget und direkten Aufruf eines Installationsskriptes.

Als Dateisystem verwendet napp-it ZFS, also eine Technik, die vor unbemerkten Änderungen Daten (Bit-Fäule) schützt und Datenträgerverwaltung und Dateisystem integriert. Außerdem liefert nicht etwa ein reguläres Samba Dateien per SMB/CIFS aus, sondern ein Kernel-Modul; der Solaris-eigenen SMB-Implementierung sagt man etwas mehr Performance und näher an Windows ausgerichteten ACL-Support nach, SMB2 hat hier aber erst jüngst Einzug gehalten. Für Shell-Fetischisten, die ZFS kennenlernen wollen, mag napp-it interessant sein, als Software für ein nebenbei verwaltetes Heim-NAS ist es definitiv viel zu kompliziert. (ps@ct.de)

napp-it	
NAS-Distribution	
Web	napp-it.org
Systemanf.	Solaris-Derivat
Preis	**kostenlos** (free edition)

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Achim Barczok

Günstig dank Plastik

Huawei P8 Lite und Sony Xperia M4 Aqua für unter 250 Euro

Halbes High-End für halbes Geld – geht diese Rechnung beim Huawei P8 Lite und beim Sony Xperia M4 Aqua auf? Abstriche gegenüber den Top-Smartphones muss man vor allem beim Design, den Displays und den Kameras machen.

Huawei und Sony versprechen bei ihren Mittelklasse-Smartphones P8 Lite und Xperia M4 Aqua ein bisschen Edel-Flair zu einem versöhnlichen Preis. Beide kosten zwischen 220 und 240 Euro und sind im Prinzip die kleinen Brüder der aktuellen High-End-Modelle Huawei P8 und Sony Xperia Z3+, die wir in c't 16/15 getestet haben [1]. Mit einer Display-Diagonale von 5 Zoll sind sie weder kompakt noch allzu handlich – einhändig lassen sie sich kaum bedienen.

Die Handschrift der Hersteller erkennt man sofort: Beim Sony umschließt Xperia-typisch ein metallfarbener Rahmen zwei glänzende, wie Glas anmutende Scheiben. Die Rückseite des Huawei sieht dagegen wie gebürstetes Metall aus. Verwechslungsgefahr zu den teureren Pendants besteht aber nur auf den ersten Blick, denn in der Hand spürt man sofort die billigeren Werkstoffe: Statt Metall und Glas haben Huawei und Sony für Rahmen und Rückseite Plastik verwendet. Das hat aber auch einen Vorteil, denn beide Geräte sind etwas leichter als die High-End-Varianten.

Bei der Ausstattung gibts an fast allen Stellen ein Downgrade: Die Octa-Core-Prozessoren sind nicht ganz so schnell, der Arbeitsspeicher ist mit 2 GByte etwas kleiner und die Displays haben eine niedrigere Auflösung (292 dpi) und weniger Fläche. Dennoch braucht sich das Gesamtpaket mit Android 5.0, LTE bis 150 MBit/s, NFC und 13-Megapixel-Kamera nicht zu verstecken; das P8 Lite und das M4 Aqua haben im Prinzip alles, was man für ihren Preis erwartet.

Huawei P8 Lite

Das Huawei P8 Lite bietet Vielsurfern nicht nur LTE, sondern hat außerdem zwei Einschübe für SIM-Karten; so kann man sich beispielsweise auf Geschäftsreisen eine Prepaid-SIM fürs Ausland besorgen und ist dennoch unter seiner eigentlichen Telefonnummer erreichbar. Allerdings fungiert einer der Schächte als Kombi-Slot für MicroSD und Nano-SIM – SD-Karte und zwei SIM-Karten parallel nutzen geht also nicht.

Die Ausstattung ist zwar nicht ganz so üppig wie die des teureren P8, doch im Alltag merkt man den Unterschied kaum. Der Octa-Core-Prozessor aus der Huawei-eigenen CPU-Schmiede HiSilicon gibt einem immer das Gefühl, flott unterwegs zu sein – nur beim Spielen auf höchster Grafikstufe hängt das P8 Lite selbst vielen Mittelklasse-Geräten deutlich hinterher.

Einen zwiespältigen Eindruck hinterlässt das angepasste Android 5.0 mit Huaweis EMUI-Oberfläche: Einerseits wirkt EMUI mit feineren Schriften elegant und bietet ein paar interessante Zusatzeinstellungen. So kann man jeder App den Zugang zum Internet über WLAN und/oder Mobilfunk einzeln verbieten. Zusätzliche Gesten erleichtern es, bestimmte Apps schnell zu starten oder das Display mit einem Doppeltipp aufzuwecken. Legt man das Smartphone mit dem Display nach unten auf den Tisch, stellt es sich auf lautlos. Andererseits wirkt die Oberfläche bisweilen überladen und Huawei installiert einen Haufen Spiele und anderer unnötiger Apps vor – immerhin kann man das meiste aber wieder löschen.

Das Display hat HD-Auflösung (1280 × 720), vergleichsweise wenig Kontrast und ist etwas blickwinkelabhängig – unter dem Strich reicht es für eine gute Darstellung aber völlig aus. Die Laufzeiten liegen deutlich unter dem Smartphone-Durchschnitt.

Die Kamera macht schöne Fotos, die natürliche Farben zeigen – Details wie Baumblätter verschwimmen etwas. Bei idealen

Laufzeit-Messungen

	Video (normale Helligkeit) [h] besser▶	**Video** (max. Helligkeit) [h] besser▶	**3D-Spiel** (normale Helligkeit) [h] besser▶	**WLAN-Surfen** (normale Helligkeit) [h] besser▶
Huawei P8 Lite	6,8	5,4	3,5	8
Sony Xperia M4 Aqua	8,5	5,7	3,7	10,3
Zum Vergleich				
Motorola Moto G (3. Gen.)	9,9	7,6	4,8	11,9
Huawei P8	6,9	5,3	3	10,1
Sony Xperia Z3+	7,7	5,2	4,2	10,3

Benchmark-Ergebnisse

	Chipsatz / CPU-Kerne × Takt	**Grafikchip**	**GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen** [fps] besser▶	**GFXBench 2.7 T-Rex HD onscreen** [fps] besser▶	**3DMark Ice Storm Unlimited** [Punkte] besser▶	**Coremark Single-Thread**[1] [Punkte] besser▶	**Coremark Multi-Thread** [Punkte] besser▶
Huawei P8 Lite	HiSilicon Kirin 620 / 8 × 1,2 GHz	Mali-T450 MP4	5,6	10	3086	3265	25204
Sony Xperia M4 Aqua	Qualcomm Snapdragon 615 / 4 × 1,5 GHz, 4 × 1 GHz	Adreno 405	11,7	20,5	6737	3952	17374
Zum Vergleich							
Motorola Moto G (3. Gen.)	Qualcomm Snapdragon 410 / 4 × 1,4 GHz	Adreno 306	5,2	9,5	4464	3679	14438
Huawei P8	HiSilicon Kirin 930 / 4 × 2 GHz, 4 × 1,5 GHz	Mali-T628 MP4	17,1	18,5	12278	5457	34451
Sony Xperia Z3+	Qualcomm Snapdragon 810 / 4 × 2 GHz, 4 × 1,5 GHz	Adreno 430	49,4	47,1	22060	4209	27219

[1] bei CPUs mit unterschiedlich taktenden Kernen wurde im Single-Thread-Benchmark immer der höchsttaktende Kern gemessen

© Copyright by Heise Medien

Lichtverhältnissen steht sie sowohl im Labor als auch draußen in puncto Bildqualität der guten Kamera des P8 kaum nach. Auch bei schlechterer Beleuchtung gehen die Fotos in Ordnung – sie rauschen allerdings ziemlich stark. Einen guten Eindruck macht die 5-Megapixel-Frontkamera: Ist es hell genug, schießt sie sogar schönere Fotos als die meisten Einsteiger-Smartphones mit ihrer Rückseitenkamera.

Sony Xperia M4 Aqua

Nicht nur das Design, auch den Wasser- und den Staubschutz (nach IP68) hat Sony beim Xperia M4 Aqua von seinem Flaggschiff Xperia Z3+ übernommen. Im Test konnten wir es 10 Minuten lang unter Wasser halten, ohne sichtbare Schäden zu verursachen – dazu müssen die etwas fummeligen Plastikkappen für SD- und SIM-Slot festsitzen. Die Verarbeitung des Gehäuses geht in Ordnung, ist aber nicht tadellos: Uns störte vor allem, dass die Gehäuserückseite bei Druck leicht nachgibt und die mechanischen Tasten etwas schwerfällig zu bedienen sind. Mit seiner glatten Plastikrückseite ist das M4 nicht sonderlich griffig.

Obwohl der Snapdragon 615 mit seinen acht Kernen nicht so hoch taktet wie die CPU im Xperia Z3+ und Z3, wird auch das M4 Aqua vergleichsweise schnell heiß und drosselt schon nach kurzer Zeit den Prozessortakt. Zu einer Überhitzung wie beim Z3+ kam es im Test aber nicht, und auch mit gedrosselter Geschwindigkeit läuft das M4 flott und ohne Ruckeln. Bei Spiele-Benchmarks hat es gegenüber dem P8 Lite und anderen Mittelklasse-Smartphone wie dem Motorola Moto G auch dann noch die Nase vorn.

Die vorbildlich langen Laufzeiten des Xperia Z3 und Z3 Compact erreichte schon deren Nachfolger Z3+ nicht mehr, und auch das Xperia M4 Aqua reiht sich allenfalls in den Smartphone-Durchschnitt ein: Über den Tag kommt man bei normaler, nicht aber bei intensiver Nutzung. Das Display ist schön hell, ausreichend hochauflösend (HD) und macht einen durchweg positiven Eindruck; anders als die Z-Serie von Sony bietet es aber nur den Smartphone-üblichen Farbraum von sRGB.

Wie bei allen Xperia-Smartphones dominiert die nicht besonders schicke Sony-Optik die Android-Oberfläche, sowohl auf dem Startbildschirm als auch in Standard-Apps wie Galerien und Playern. Vom sowieso schon mageren 8-GByte-Speicher sind zu Beginn nur 4 GByte frei, weshalb eine Micro-SD-Karte fast schon Pflicht ist.

Die Fotos aus dem c't-Testlabor sehen ordentlich aus, zeigen aber Farbrauschen und wirken etwas blass. Bei schlechten Lichtverhältnissen versucht Sony das starke Rauschen im Automatik-Modus durch allzu eifrigen Einsatz des Glättungsfilters zu kaschieren. Dadurch entstehen zwar Fotos, die man gut in Facebook- und Instagram-Größe posten kann – auf dem Desktop oder im Fotodruck sehen sie dagegen unnatürlich und wie gemalt aus. Im Freien gerieten fast alle unserer Testfotos sehr blass und hatten einen extremen Rotstich – insgesamt gibt es nur die Note „befriedigend".

Plastik statt Metall und Glas kommt beim Huawei P8 Lite (oben) und Sony Xperia M4 Aqua (unten) zum Einsatz.

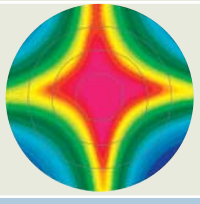
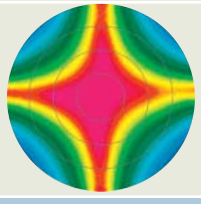
Fazit

Das Huawei P8 Lite und das Sony Xperia M4 gehören zu den besseren Mittelklasse-Smartphones: Abgesehen von den mittelmäßigen Laufzeiten gibt es für den Preis kaum etwas zu meckern. Einen klaren Sieger gibt es – anders als noch bei P8 und Z3+ [1] – aber nicht. Das P8 Lite lockt mit Dual-SIM und besserer Kamera, das Sony hat aber in puncto Grafikleistung, WLAN und Wasserschutz die Nase vorn – ein klassisches Unentschieden. An das in der letzten c't getesteten Motorola Moto G [2] kommen beide nicht ganz heran, denn das Moto G hat eine etwas bessere Kamera, ein aktuelles und fast unberührtes Android 5.1.1 sowie längere Laufzeiten. (acb@ct.de)

Literatur

[1] Achim Barczok, Elegante Kraftprotze, Huawei P8 und Sony Xperia Z3 Plus, c't 16/15, S. 62
[2] Hannes Czerulla, Geil ohne Geiz, c't 18/15, S. 52

Android-Smartphones

Modell	P8 Lite	Xperia M4 Aqua
Hersteller	Huawei	Sony
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 5.0 / EMUI	Android 5.0 / Xperia
Varianten	Schwarz, Weiß, Gold	Schwarz, Weiß, Silber, Pink
Ausstattung		
Prozessor / Kerne / Takt	HiSilicon Kirin / 8 / 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 615 / 8 / 4 × 1,5 GHz, 4 × 1 GHz
Grafik	ARM Mali-T450 MP4	Qualcomm Adreno 405
RAM / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (10,3 GByte)	2 GByte / 8 GByte (3,96 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / – / 128 GByte	✓ / – / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 b/g/n-72 / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n-150 / ✓ / –
Bluetooth / NFC / GPS / USB-OTG	4.0 / ✓ / ✓ / –	4.1 / ✓ / ✓ / –
Lichtsensor / für VR-Brillen geeigneter Gyrosensor	✓ / –	✓ / –
mobile Datenverbindung[1]	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2200 mAh / – / –	2400 mAh / – / –
Abmessungen (H × B × T)	14,3 cm × 7,1 cm × 0,8 cm	14,6 cm × 7,3 cm × 0,8 cm
Gewicht	134 g	136 g
Kamera-Tests		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4160 × 3120 (13 MPixel) / 1920 × 1080	4128 × 3096 (12,8 MPixel) / 1920 × 1080
Auslösezeit ohne / mit Fokussierung	0,5 s / 1,9 s	0,7 s / 0,8 s
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1944 / 1280 × 720	2592 × 1944 / 1920 × 1080
Display-Messungen		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD / 11,1 cm × 6,3 cm (5 Zoll)	LCD / 11,2 cm × 6,3 cm (5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1280 × 720 Pixel (293 dpi) / 16:9	1280 × 720 Pixel (293 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	9 … 324 cd/m² / 97 %	43 … 485 cd/m² / 93 %
Kontrast / Farbraum	822:1 / sRGB	927:1 / sRGB
Blickwinkelabhängigkeit Kontrast / Farbe	⊕ / ○	⊕ / ⊕
Display: Blickwinkelabhängigkeit Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600		
Bewertung		
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Display	⊕	⊕
Laufzeit	○	○
Kamera Fotos / Videos	⊕ / ○	○ / ○
Straßenpreis	220 €	240 €

[1] Herstellerangabe

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden

© Copyright by Heise Medien

Jan-Keno Janssen

Rumlauf-Browser

Die sozialen Virtual-Reality-Umgebungen Altspace VR und JanusVR

Längst findet das Internet nicht mehr nur im Browser statt, sondern auch auf Armbanduhren, Fernsehern und Datenbrillen. Social-VR-Umgebungen treiben es auf die Spitze: Sie machen das Internet begehbar, und zwar im wahrsten Sinne des Wortes.

Virtual Reality assoziiert man zurzeit vor allem mit Computerspielen und 360-Grad-Videos. Dabei birgt die Technik auch ganz andere Möglichkeiten. Facebook hat mehr als 2 Milliarden US-Dollar für den Virtual-Reality-Pionier Oculus VR auf den Tisch gelegt – nicht wegen der tollen Spiele und Videos, sondern weil VR laut Facebook-Chef Mark Zuckerberg vor allem eine „neue Kommunikationsplattform" sei. Ähnliches haben Science-Fiction-Autoren wie Neal Stephenson schon vor Jahrzehnten vorhergesagt: Das Internet der Zukunft ist ein „Metaverse", ein gemeinschaftlich genutzter Raum, in dem die Menschen in Form von Avataren interagieren – eine so überzeugende Welt, dass sie sich genauso (oder besser) anfühlt als die echte.

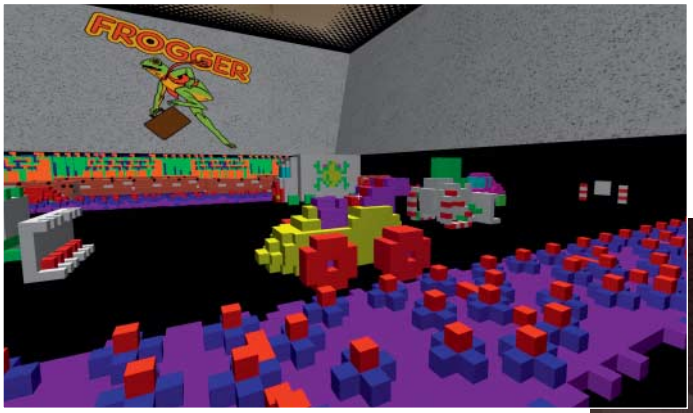
Experimente mit Metaversen gibt es schon länger: Zum Beispiel in Form der überhypten Welt-Simulation Second Life oder Online-Spielen wie World of Warcraft. Die Faszination solcher Programme ist groß – und dennoch: Das Gefühl, in eine Welt wirklich einzutauchen, stellte sich hier bislang nur mit ganz viel Fantasie ein. Virtual Reality dagegen erfordert keine geistige Eintauch-Anstrengung: Eine kompetent gemachte VR-Welt gaukelt dem Gehirn überzeugend vor, dass man gerade wirklich ganz woanders ist. Schließlich werden die virtuellen Umgebungen hier nicht nur räumlich und blickfeldfüllend dargestellt; die Benutzer brauchen zur Lenkung ihres Blicks keine Hilfsmittel wie Maus oder Gamepad, sondern drehen einfach ihren Kopf. Die neuen Möglichkeiten haben in den letzten Monaten zu einer Schwemme von sozialen Virtual-Reality-Umgebungen geführt. So arbeiten die Second-Life-Macher Linden Labs an „Project Sansar"; außerdem stehen „High Fidelity", „Surreal", „ConVRge", „JanusVR", „VRChat", „Altspace VR" und das Porno-Metaverse „RedLightCenter" in den Startlöchern.

Für diesen Artikel haben wir uns die beiden kostenlosen Programme Altspace VR und JanusVR genauer angeschaut. Grund für unsere Auswahl: Die beiden Projekte scheinen zurzeit die populärsten zu sein, außerdem fanden wir gut, wie stark sie sich voneinander unterscheiden: Altspace VR ist ein typisches Silicon-Valley-Produkt mit polierter Oberfläche und Risikokapital-Finanzierung (bislang mehr als 15 Millionen US-Dollar); JanusVR dagegen ein idealistisches, wissenschaftsnahes Projekt (der Entwickler James McCrae ist Post-Doc an der Universität Toronto) mit offenen Standards.

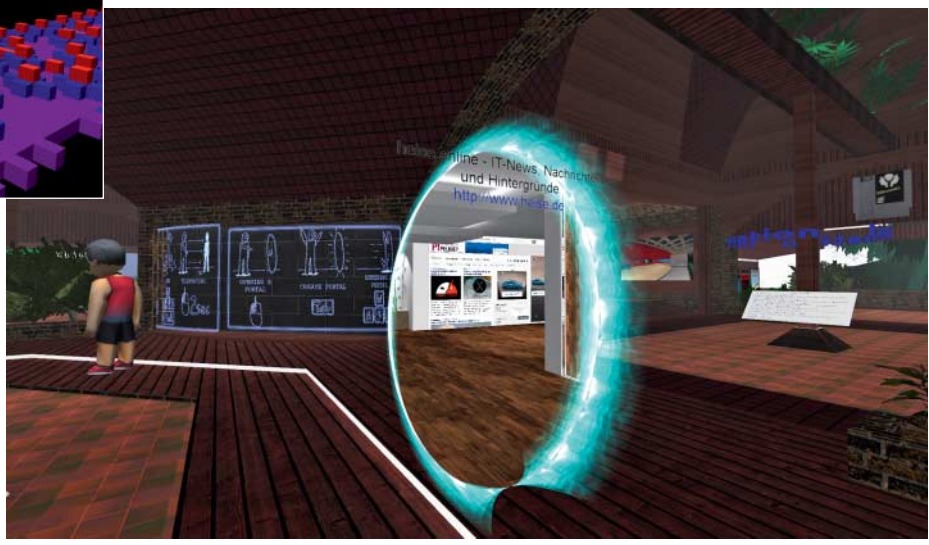
Beide Programme versprühen viel Science-Fiction-Charme: Da das Gehirn die virtuelle Realität nach wenigen Sekunden als „echt" einstuft, fühlt sich bereits die Eingabe einer URL extrem futuristisch an – es ist eine ganz neue Erfahrung, wenn auf einmal Eingabefelder vor einem in der Luft schweben. Auch die Interaktion mit anderen macht größeren Spaß als gedacht: Obwohl die Avatare sowohl in JanusVR als auch in AltspaceVR künstlich aussehen, wirken sie erschreckend lebensecht. Das liegt vor allem an der Echtzeit-Übertragung von Kopf- und Körperbewegungen aus der echten Welt in die virtuelle. Die anderen Personen im Raum bekommen immer mit, wo man gerade hinguckt. Beide Programme zeigen auch die Position der Hände im Raum an, zum Beispiel mit einer Leap-Motion-Kamera.

JanusVR

JanusVR bietet laut Eigenwerbung ein „immersives, gemeinschaftliches, multidimensionales Internet". Nach dem Start findet man sich als zufallsgenerierter Avatar im Eingangsbereich eines futuristischen Gebäudes wieder. Auf Wanddisplays sind Hinweise zur Bedienung zu lesen; außerdem huschen andere Avatare durch die Lobby. Hier kann man auch den Look des eigenen Avatars bearbeiten. Anders als man in einer VR-Umgebung erwartet, wurde bei unseren Tests nicht per Sprache kommuniziert, sondern per Text-Chat. Für den Sprach-Chat muss man das Zusatzprogramm Mumble installieren, was offenbar wenige Benutzer tun.



Sogar spielbare Räume lassen sich in JanusVR bauen – ganz ohne 3D-Editor in der HTML-ähnlichen Beschreibungssprache FireBoxRoom.



Der soziale VR-Browser JanusVR stellt jede Website als Portal dar. Selbst wenn die Site keine JanusVR-spezifischen Informationen enthält (wie hier heise online), materialisiert sie sich als virtueller Raum. Die Website ist darin als Wand-Display zu sehen.

© Copyright by Heise Medien

Präsentationen auf Großleinwand: In AltspaceVR kann man beliebige Websites und -videos vom privaten Browser (die drei Fenster im Vordergrund) auf öffentliche Großdisplays beamen (hinten).

Mittelalterlicher Fernsehabend in AltspaceVR: Alle Anwesenden gucken den gleichen Stream. Da die Kopfbewegungen der VR-Brille ausgewertet werden, merkt jeder, wer nicht hinguckt – hier der Avatar in der Bildmitte.

Websites öffnen sich in JanusVR grundsätzlich als ein Portal, das optisch denen aus dem gleichnamigen Valve-Computerspiel ähnelt. Ein Druck auf die Tab-Taste blendet ein schwebendes Eingabefeld ein; hat man die URL mit der Return-Taste bestätigt, öffnet sich ein Portal, durch das man dann auf beziehungsweise in die Website eintreten kann. Sites, die nicht für VR aufbereitet sind, materialisieren sich als neutraler Raum mit Displays an den Wänden – darauf erscheint die aufgerufene Website in konventioneller Flachform. Spannender sind Websites mit sogenannten FireBoxRoom-Elementen. Die URLs solcher Seiten muss man nicht auswendig lernen, etliche Türen im Start-Gebäude führen in gelungene „Website-Räume“.

FireBoxRoom ist eine HTML-ähnliche Skriptsprache, mit der diese virtuellen Räume beschrieben werden. Ruft man in JanusVR eine Website auf, in deren HTML-Dateien FireBoxRoom-Skripte stecken, wertet der VR-Browser diese automatisch aus. Das Raum-Skript muss innerhalb der <body>-Tags in der HTML-Datei stehen.

Das Skript

```
<FireBoxRoom>
<Room use_local_asset="room1">
</Room>
</FireBoxRoom>
```

baut beispielsweise einen Raum mit dem ersten der 16 vorinstallierten Layouts auf. Diese Vorlagen sollen den Raum-Bau vereinfachen. Wer will, kann die Architektur aber auch pixelgenau manuell festlegen.

JanusVR steckt im Frühstadium, das merkt man deutlich. So sind wir beim Testen mehrfach in die unendliche Tiefe des Cyberspaces gefallen – es fehlte der Fußboden, weil der Browser das Raum-Layout nicht schnell genug geladen hatte. Trotzdem macht das Janus-Universum auch jetzt schon viel Spaß, weil man in etlichen, sehr abwechslungsreichen „Räumen“ (also FireBox-Room-Websites) herumspielen kann – unter anderem gibt es einen World-Builder-Raum, in dem man wie Minecraft Klötzchen stapelt, und eine spielbare „Frogger“-Pixelwelt.

AltspaceVR

AltspaceVR bietet ebenfalls unterschiedliche Räume zur Auswahl an. Diese darf man allerdings nicht selbst bauen, sie sind fest integriert, ebenso wie die Avatare. Noch ein Unterschied zu JanusVR: Die Räume sind nicht miteinander verbunden; zum Ortswechsel muss man ein Menü bemühen.

Während JanusVR vor allem eine faszinierende Spielwiese für Experimente darstellt, kann man sich bei AltspaceVR mit ein bisschen Fantasie ernsthafte, sinnvolle Anwendungsbereiche vorstellen. So ist die Sprach-Chat-Funktion direkt eingebaut, man kann also sofort virtuelle Meetings starten – zum Beispiel in speziellen (auf Wunsch auch für Fremde verschlossene) Besprechungsräumen mit großen Leinwänden. Auf diese virtuellen Screens darf jeder Teilnehmer im Raum beliebige Websites oder Webvideos „beamen“, so die offizielle Altspace-Terminologie. Konkret funktioniert das Ganze so: Ein Klick auf die „Browser“-Schaltfläche blendet drei schwebende Browserfenster ein. Diese Fenster sind zu diesem Zeitpunkt noch privat geschaltet und damit für die anderen Menschen im Raum unsichtbar. Erst wenn man in einem Tab auf das „Beam“-Symbol klickt, erscheint die Seite auf der öffentlichen Leinwand. Bedienbar ist die Website auf der Leinwand nur vom Beamenden; die anderen dürfen lediglich zuschauen.

Bei drei Besuchen in AltspaceVR haben wir lediglich einmal eine fremde Person zu Gesicht bekommen, ansonsten blieben die Räume leer. Um ein wenig Leben in die Bude zu kriegen, richten die Altspace-Macher regelmäßige Veranstaltungen aus. Zum Beispiel gemeinsame Netflix-Filmabende – dank Silverlight-Unterstützung funktioniert der Streaming-Dienst problemlos in AltspaceVR.

Entwickler dürfen zwar keine eigenen Räume bauen, können aber Apps programmieren; die von allen Benutzern in Altspace aufgerufen werden können – und danach in der Luft schweben. Uns ist es allerdings mit keiner der bei Redaktionsschluss verfügbaren Apps gelungen, sie mit mehreren Personen gleichzeitig zu benutzen.

Dass AltspaceVR und JanusVR noch im Entwicklungsstadium stecken, merkt man deutlich. Der Funktionsumfang ist rudimentär, das Interface rumpelig – bis soziale VR-Umgebungen in den Mainstream dringen, wird es noch dauern. Mit ein wenig Fantasie kann man das Potenzial aber jetzt schon spüren.

Von den beiden Systemen läuft AltspaceVR stabiler und lässt sich etwas angenehmer bedienen. Es spricht also nichts dagegen, die Software schon jetzt testweise statt zum Beispiel Skype für eine Besprechung zu nutzen. Übrigens benötigen nicht zwingend alle Teilnehmer eine VR-Brille – AltspaceVR und JanusVR laufen auch auf konventionellen Bildschirmen.

Das weniger stromlinienförmige JanusVR mag für den „seriösen“ Einsatz noch etwas zu Beta sein, macht dafür aber extrem viel Spaß. Das Programm versprüht permanent wohliges Science-Fiction-Gefühl. In eine Website laufen zu können, deren Portal man zuvor selbst mit der Tastatur geöffnet hat – das alleine rechtfertigt schon einen Probelauf. (jkj@ct.de) c't

© Copyright by Heise Medien

Nico Jurran

Heimspiel

Erfahrungen mit Apples HomeKit

Ein leistungsstarkes, herstellerübergreifend funktionierendes Smart-Home-System, das sich schnell einrichten und sofort vom iOS-Gerät aus nutzen lässt – das soll Apples HomeKit sein. Ist es aber noch nicht.

Erste Erfahrungen mit Apples Heimautomationsplattform hatte c't in [1] mit einem selbstgebastelten HomeKit-Gateway gesammelt. Nun wollten wir wissen, wie HomeKit mit Komponenten mit offiziellem Segen zusammenarbeitet.

Das Angebot an von Apple für HomeKit zertifizierten Geräten ist noch mager. Hierzulande bietet aktuell nur Elgato welche an: eine „Eve Energy" genannte Funk-Schaltsteckdose, den Tür-/Fenster-Kontakt „Eve Door & Window" und zwei Umweltsensoren namens „Eve Room" und „Eve Weather". Beide messen Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Room bestimmt außerdem die Konzentration verschiedener flüchtiger organischer Verbindungen und bewertet danach die Luftqualität. Der Außensensor Weather misst neben Temperatur und Luftfeuchtigkeit den Luftdruck. Die Preise liegen zwischen 40 und 80 Euro und damit im üblichen Rahmen.

Bis auf die Schaltsteckdose sind Elgatos HomeKit-Geräte batteriebetrieben. Die Umweltsensoren beziehen Strom aus zwei (Weather) oder drei Mignon-Zellen (Room), im Tür-/Fenster-Kontakt steckt eine kleine Lithium-Batterie vom Typ ER14250. Die Laufzeit beträgt laut Elgato beim Weather und beim Door & Window ein Jahr; beim Room muss man laut Hersteller im ungünstigsten Fall schon nach vier Monaten die Batterien wechseln.

Auf Kommando

Eines war schon vor Testbeginn klar: Elgato darf beim HomeKit-Spiel zwar die Figuren liefern, die Regeln bestimmt jedoch einzig und alleine Apple. Daher lassen sich auch alle HomeKit-Geräte nur über iPhone, iPad oder iPod touch bedienen. Eine HomeKit-App bietet Apple nicht, jeder Hersteller liefert eine eigene Anwendung mit; wir nutzen zum Test Elgatos Eve-App in der Version 1.0.2. Ein Zugriff auf die HomeKit-Geräte vom Mac aus ist nicht möglich.

Das große Marketing-Argument bei HomeKit ist neben einem hohen Schutz vor Hackerangriffen die Bedienung über Apples Sprachassistentin Siri auf iPhone & Co. Mit ihrer Hilfe sollen sich nicht nur Aktoren steuern, sondern auch die Zustände aller Geräte abfragen lassen – mit einfachen Sätzen wie „Ist die Lampe im Wohnzimmer eingeschaltet?".

Die HomeKit-Konfiguration wird im iCloud-Schlüsselbund gespeichert, sodass sich nach dem Setup alle Komponenten von jedem iOS-Gerät des Nutzers aus kontrollieren lassen – und ohne Zustimmung des Anwenders auch von keinem anderen. An sich sieht HomeKit vor, dass man auch anderen Bewohnern und Gästen erlauben kann, mit ihren Mobilgeräten die HomeKit-Komponenten zu bedienen – geregelt über Apple-IDs und den Schlüsselbund in der iCloud. Die nötige Benutzer-Verwaltung gab es zunächst in der Eve-App, Elgato entfernte sie aber wieder. Das Unternehmen will sie erst mit der App-Version für iOS 9 zurückkehren lassen, weil Apple mit der neuen Version des Mobilbetriebssystems noch Änderungen an HomeKit vornimmt.

Setup und Konfiguration

HomeKit-Geräte dürfen über WLAN und Bluetooth Low Energy alias Bluetooth Smart funken. Da batteriebetriebene Geräte mit WLAN-Funk bislang nicht realisierbar sind, war klar, dass die Eve-Sensoren Bluetooth Smart nutzen. Bei der Schaltsteckdose entschied sich Elgato ebenfalls für das stromsparende Funkprotokoll, das iPhones seit dem 4S und iPads seit der 3. Generation unterstützen.

Das Setup ist schnell erledigt: Nach dem Bluetooth-Pairing über die Eve-App gibt man dort jeweils den für HomeKit-Komponenten typischen achtstelligen Code ein, der auf jedem Gerät klebt. Abschließend weist man der Komponente einen Raum zu. Elgato gibt etliche vor, man kann aber auch eigene benennen. Die Räume lassen sich später Bereichen (Zonen) wie „Erdgeschoss" zuweisen, um Gruppen von HomeKit-Geräten auf einmal zu kommandieren. Auch HomeKit-Setups für mehrere Häuser lassen sich parallel verwalten.

Da an der Schaltsteckdose unterschiedliche Arten von Verbrauchern hängen können, muss die App noch den verbundenen Gerätetyp wissen. So lassen sich später Verbraucher nach ihrer Produktkategorie per Siri ein- und ausschalten. Zur Auswahl stehen Lampe, Ventilator, TV und Stereoanlage sowie ein Feld für eine freie Eingabe. Bei Door & Window kann man zwischen Tür und Fenster und eigener Bezeichnung wählen.

Hat man sich bei Energy etwa für „Büro" als Raum und „Lampe" als Verbraucher entschieden, spricht man künftig mit dem Satz „Schalte die Lampe im Büro an" die Schaltsteckdose konkret an. Optional vergibt man einen eigenen „Siri-Namen", beispielsweise „Birne", woraufhin Energy auch Kommandos wie „Schalte die Birne ein" ausführt.

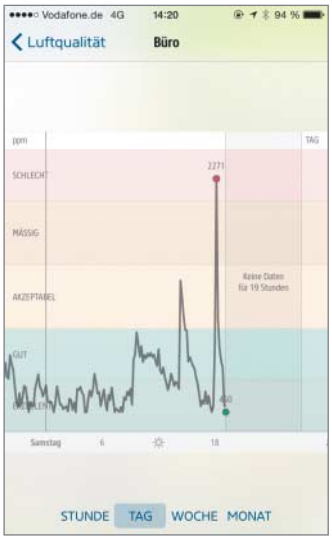


Diagramm zu der von Eve Room ermittelten Luftqualität: Sie verschlechterte sich laut Sensor auch schlagartig, als wir ein Loch in die Wand bohrten.

© Copyright by Heise Medien

Eve Door & Window ist ein typischer Tür-/Fenster-Sensor mit Magnetkontakt.

Über „Szenen“ lassen sich mehrere Geräte mit einem Befehl gemeinsam ein- und ausschalten. HomeKit unterstützt aktuell aber keine „Event Trigger“, bei denen Ereignisse unter festgelegten Bedingungen zuvor konfigurierte Aktionen auslösen – etwa, dass das Licht angeschaltet wird, sobald sich die Tür öffnet. Diese Funktion soll mit iOS 9 kommen. Dann sind auch vier Szenen vorgegeben, die der Nutzer mit Aktionen füllen kann.

Schalten und Messen

Eve Energy liefert neben dem Status (ein/aus) den aktuellen Verbrauch des angeschlossenen Verbrauchers in Watt sowie dessen Gesamtverbrauch in Kilowattstunden. Die Messwerte erwiesen sich als brauchbar: Von den Vergleichsmessungen unserer Präzisionsmessgeräts LMG 95 wichen sie nur um etwa 0,5 Watt ab.

Die von Door & Window gelieferten Werte beschränken sich auf „geöffnet“ und „geschlossen“. In der App bekommt man aber auch angezeigt, wie häufig die Tür beziehungsweise das Fenster geöffnet wurde – und zu welchen Zeiten.

Weather misst zwar wie eine Wetterstation Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck, gibt aber keine Wetterprognose ab. Die von den Umweltsensoren ermittelten Temperaturangaben wichen von dem eines geeichten Digitalthermometers lediglich im Rahmen der Messtoleranz ab. Room bewertet die Luftqualität in fünf Stufen – von „exzellent“ bis „schlecht“. Lüfteten wir durch, verbesserte sich die Wertung, ließen wir die Fenster lange zu, wurde die angegebene Luftqualität langsam schlechter.

Im Test schwankten die Reaktionszeiten der Komponenten: Mal reagierten die Geräte unverzüglich, mal mussten wir – bei den batteriebetriebenen Komponenten – etliche Sekunden warten. Laut Elgato liegt das am Bluetooth-Smart-Verbindungsaufbau. Ohne eine Tiefschlafphase würden die Geräte ohne Netzstrom mit einem Satz Batterien nur wenige Wochen laufen.

In einigen wenigen Fällen wurde die Abfrage auch mit einer Fehlermeldung beantwortet. Zwar bekamen wir auf einen gleich danach gestarteten zweiten Versuch stets unverzüglich Antwort, ein fader Nachgeschmack blieb aber.

Positiv anzumerken ist, dass die Eve-Geräte die ermittelten Werte bis zu drei Wochen zwischenspeichern und sie beim nächsten Kontakt mit dem Mobilgerät an die Eve-App weiterreichen, die sie als kleine Diagramme zeigt.

Verständigungsprobleme

Man muss seine Worte recht genau wählen, um die von den Eve-Geräten ermittelten Werte zu erhalten. Fragen nach der „Temperatur“ in einem Raum schmettert Siri etwa mit der Aufforderung ab, sich erst einmal vorzustellen. Ein korrekter Satz wäre „Wie warm ist es im Büro?“. Ähnliches kann man erleben, wenn man Szenen aufruft, wie wir schon bei unseren eigenen Experimenten erfahren mussten [1].

Eine Abfrage des von Weather ermittelten Luftdrucks funktioniert über Siri derzeit überhaupt nicht. Laut Elgato hat Apple einen solchen Eintrag bei HomeKit bislang noch nicht vorgesehen. Die Frage nach der Luftqualität muss ebenfalls sehr exakt formuliert werden. Wenn Siri begreift, was man möchte, ruft sie aber auch nur die Eve-App auf.

Benutzten wir bei der Schaltsteckdose den Begriff „Licht“ für Lampe, erhielten wir nur eine Fehlermeldung – und zwar ausgerechnet die, dass keine Lampen gefunden wurden. HomeKit hatte dieses Synonym jedoch mit unserem Selfmade-Gateway akzeptiert. HomeKit quittierte beim Eve-System zudem einige Sprachbefehle anders als bei unserer Bastellösung. Dort erhielten wir auf den Befehl, eine Lampe einzuschalten, die erwartete Antwort „Die Lampe ist eingeschaltet“. Nun reagierte Siri auf dieses Kommando mit „Die Steckdose ist eingeschaltet“. Des Rätsels Lösung: Elgato muss sich an Apples Vorgaben halten – und danach ist eine Steckdose nun einmal keine Lampe. Die Bastellösung trickste hingegen – mit dem Ergebnis, dass die Reaktionen von Siri eher dem entsprachen, was viele Anwender erwarten dürften.

Manche Ausgaben von Siri sind unfreiwillig komisch: Auf die Frage, ob eine mit Door & Window gesicherte Tür geöffnet oder geschlossen ist, meldet sie etwa „Dein Gerät ist oben“ oder „Dein Gerät ist unten“. Laut Elgato handelt es sich um Übersetzungsfehler seitens Apple.

Auf Abstand

Bluetooth Smarts offizielle maximale Funkdistanz von rund 100 Metern ist ein theoretischer Wert. Tatsächlich beschränken die Hersteller die Sendeleistung der Chips, um Strom zu sparen. In unserer Testwohnung war der Tür-/Fenster-Kontakt aus dem übernächsten Zimmer nicht mehr erreichbar, zum Außensensor bekamen wir nur vom angrenzenden Zimmer aus zuverlässig Kontakt.

Eine Lösung zur Erhöhung der Reichweite wäre ein proprietäres Mesh-Netzwerk, in dem die Bluetooth-Smart-Geräte untereinander kommunizieren. Ein solches kennt HomeKit jedoch nicht. Stattdessen sieht Apple sogenannte „Tunnel Accessories“ vor, die Bluetooth Smart und WLAN beherrschen und als Brücke zwischen dem HomeKit-Produkt und dem iOS-Gerät fungieren.

Diese Vermittlerrolle soll eigentlich jedes Apple TV der aktuellen 3. Generation seit der Firmware-Version 7.0 übernehmen können – und sogar das Bedienen von HomeKit-Geräten aus der Ferne über das Internet ermöglichen. Im Test funktionierte dies bei uns jedoch nicht einmal, wenn sich Apple TV und Mobilgerät im selben WLAN befanden.

Eve

HomeKit-Produkte von Elgato	
Hersteller	Elgato, www.elgato.com/de
Produkte	Eve Energy: Funk-Schaltsteckdose, Eve Weather: Außensensor, Eve Room: Raumsensor, Eve Door & Window: Tür-/Fenster-Kontakt
Systemanf.	iPhone, iPad oder iPhone touch mit iOS 8.1 oder neuer
Preise	Eve Energy: 50 €, Eve Door & Window: 40 €, Eve Room: 80 €, Eve Weather: 50 €

Über einen kleinen Knopf am Gehäuse lässt sich Eve Energy auch manuell schalten. Zustandsänderungen erscheinen nach 2 bis 3 Sekunden auch in der Eve-App.

Neustarts und das von Apple empfohlene Ab- und wieder Anmelden von der iCloud halfen nicht – ebenso wenig ein Update des Mobilgeräts auf die Beta von iOS 9. Es gibt mittlerweile Spekulationen, dass Apple im September ein neues Apple TV auf den Markt bringt, das besser mit HomeKit zusammenarbeitet.

Fazit

In unserem Test erfüllte HomeKit im Zusammenspiel mit den Eve-Komponenten die hohen Erwartungen nicht. Elgato kann man dabei kaum Vorwürfe machen: Einige Kleinigkeiten sind verbesserungsfähig, im Großen und Ganzen funktionieren die Produkte selbst aber einwandfrei – in den engen Grenzen der Heimautomationsplattform.

Die ist aber noch ein gutes Stück davon entfernt, praxistauglich zu sein. Der große Konkurrent für die etablierten Smart-Home-Systeme, zu dem HomeKit im Vorfeld hochstilisiert wurde, ist das System aktuell nicht. Wir sind daher gespannt auf die angekündigten Verbesserungen in iOS 9.

Eine große Baustelle ist die Sprachsteuerung, für die man aktuell oft genau festgelegte Sätze benutzen muss. Mit natürlicher Sprache hat das recht wenig zu tun. So ist Siri noch keine echte Hilfe bei der Steuerung des smarten Heims. (nij@ct.de)

Literatur

[1] Nico Jurran, Elektronischer Butler, Sprachassistenten fürs smarte Heim, c't 16/15, S. 138

© Copyright by Heise Medien

Georg Schnurer

Vermaledeiter Kasten

Nichts als Ärger mit einem DHL-Paketkasten

Pakete auch in Abwesenheit direkt empfangen und bequem versenden: Das verspricht der DHL-Paketkasten. Doch die Realität kann alles andere als bequem aussehen, wie der Fall von Stefan R. anschaulich vor Augen führt.

Als DHL Anfang letzten Jahres den „Paketkasten“ einführte, war Stefan R. sofort Feuer und Flamme: Pakete stressfrei rund um die Uhr empfangen, auch wenn man nicht zu Hause ist, ausgehende Pakete bequem via Paketkasten verschicken – das alles sicher und zuverlässig, so lautete das DHL-Versprechen zum neuen Produkt.

Im Prinzip funktioniert der Paketkasten ähnlich wie ein Briefkasten: Der DHL-Paketzusteller versucht zunächst, das Paket direkt beim Empfänger abzugeben. Ist der nicht zu Hause, hinterlegt der Zusteller das Paket im Paketkasten und wirft in den normalen Briefkasten eine Benachrichtigungskarte. Damit nur der Empfänger Zugriff auf das Paket hat, ist der Paketkasten mit einem elektronischen Schloss gesichert. Der Zusteller öffnet es mit seinem Scanner; der Empfänger nutzt dazu ein von DHL bereitgestelltes Token.

Doch anders als bei einem Briefkasten soll man über den DHL-Paketkasten auch vorfrankierte Pakete versenden können. Dazu meldet sich der Kunde im Online-System von DHL an, um die Abholung des Pakets aus dem Paketkasten zu beauftragen. Der Paketzusteller holt das zu versendende Paket dann im Rahmen seiner regulären Tour beim Kunden ab.

All das klang für Stefan R. wie die Lösung vieler seiner Probleme, denn er war fast nie daheim, wenn DHL Pakete abliefern wollte. Nachbarn, die Pakete annehmen, gab es an seinem abseits gelegenen Wohnort nicht. Deshalb nutzte er bereits seit längerem die DHL-Paketstation in seiner Nähe. Doch ein Paketkasten direkt vor der Haustür – das klang nach mehr Komfort. Der hatte freilich seinen Preis: Für die freistehende XL-Variante des Paketkastens verlangte DHL einmalig 319 Euro. Hinzu kamen noch einmal 350 Euro für das Fundament und die Befestigung des freistehenden Paketkastens. Doch die Investition schreckte Stefan R. nicht und so orderte er am 17. Januar 2014 seinen persönlichen Paketkasten.

Liefertermin

DHL nahm den Auftrag an und versprach eine Lieferung für den 14. Februar 2014. Tatsächlich erreichte der Paketkasten Herrn R. erst zwei Terminverschiebungen später am 21. Februar 2014. DHL entschuldigte sich für die Pannen und überließ Stefan R. Amazon-Gutscheine im Wert von 20 Euro sowie zwei DHL-Paketmarken als Entschädigung für die vergeblich genommenen Urlaubstage.

Der Paketkasten war schnell auf dem bereits wartenden Fundament montiert und Stefan R. registrierte seinen neuen Paketkasten bei DHL als Wunschort für die Paketabgabe. Nun würden seine Pakete auch bei Abwesenheit im neuen Paketkasten auf ihn warten. Doch das klappte nicht so recht: Immer wenn Pakete von anderen Zustellern ausgeliefert wurden als von ihrem Stammzusteller, landete wieder eine Abholkarte im Briefkasten. Auch die Abholung von zu versendenden Paketen aus dem Paketkasten funktionierte trotz Online-Voranmeldung nur selten.

Beschwerden darüber schmetterte die DHL-Hotline mit Vehemenz ab: Angeblich sei so eine Abholung gar nicht möglich – dabei ist die Abholung von Paketen aus dem Paketkasten doch einer der drei auf der DHL-Webseite angepriesenen Vorteile eines Paketkastens.

Abwimmeln & Aussitzen

Grundsätzliche Probleme gab es zudem mit DHL-Express-Sendungen. Ausgerechnet diese eiligen Sendungen musste Stefan R immer bei der nächsten Postfiliale abholen, wenn ihn der Zusteller nicht antraf.

Als dann am 17. Oktober 2014 nach dem Einloggen bei seinem DHL-Zugang auch noch die Mitteilung erschien, dass seine persönlichen Daten geändert worden seien, platzte Stefan R. der Kragen. Plötzlich war er nämlich nicht mehr Eigentümer des Paketkastens, sondern nur noch Mitnutzer. Seither konnte er auch keine Pakete mehr zur Abholung vormerken. Das System brach den zugehörigen Dialog mit einer Fehlermeldung ab. Seine schriftliche Beschwerde ignorierte DHL, weshalb sich Stefan R. am 28. Oktober 2014 per Fax und ePost-Brief an den DHL-Vorstand wandte.

Eine Antwort blieb das Unternehmen freilich schuldig. So schlug sich Stefan R. weiterhin mit der DHL-Hotline herum. Mit schwindender Geduld erklärte er auch jedem neuen Zusteller, wie das System Paketkasten eigentlich funktionieren sollte.

Schlosswechsel

Am 22. Dezember 2014 verkündete DHL per Brief, dass man für die Paketkästen eine neue Schlosstechnologie entwickelt habe. Ab 2015 sollten Kunden die Box auch mit dem Smartphone öffnen können. Der Schlosswechsel werde keine Auswirkungen auf die sons-

© Copyright by Heise Medien

tigen Funktionen des Paketkastens haben, versprach DHL. Nach erfolgtem Umbau vor Ort werde Stefan R. zwei neue Schlüssel-Chips erhalten, die direkt in seinem regulären Briefkasten hinterlegt wurden.

Tatsächlich tauschte DHL am 27. Januar 2015 das Schloss aus. Die neuen Schlüssel-Chips funktionierten auch wie versprochen – allein: Kein Zusteller hatte fortan mehr die Möglichkeit, Pakete in den Paketkasten zu legen. Anscheinend hatte es DHL versäumt, die Zusteller mit neuen Öffnungschips oder passenden Codes für den Hand-Scanner zu versorgen.

Unverzüglich beschwerte sich Stefan R. bei der Hotline, doch er bekam nur Vertröstungen zu hören: Angeblich sollte jeder Zusteller die neuen Schlösser mit seinem Hand-Scanner öffnen können. Das funktioniere, wie sich die Dame an der Hotline ausdrückte, „meistens".

„Meistens" hieß im Falle von Stefan R. allerdings „nie". Keiner der von ihm befragten Zusteller hatte auch nur die geringste Vorstellung davon, wie sie den Paketkasten mit dem Hand-Scanner öffnen sollten. Deshalb ersann Stefan R. einen Notbehelf: Er überließ einen der beiden funktionierenden Öffnungschips seinem Stammzusteller, damit wenigstens dieser Pakete in den Kasten legen konnte.

Vertröstet

Da das kein akzeptabler Dauerzustand war, beschwerte sich Stefan R. am 25. Februar 2015 erneut schriftlich beim DHL-Vorstand. Immerhin reagierte DHL dieses Mal auf die Beschwerde – behoben wurde das Problem aber nicht. Nachdem auch Ende März 2015 keine Besserung in Sicht war, sah sich Stefan R. erneut gezwungen, bei DHL per Fax und Brief die Abstellung der Missstände anzumahnen. Doch abgesehen von zwei Anrufen, bei dem DHL-Mitarbeiter die baldige Lösung des Problems versprachen und um Geduld baten, tat sich nichts.

Dafür nervte DHL nun mit einer anderen Macke: Jedes Mal, wenn sich Stefan R. beim DHL-System anmeldete, um etwa die Abholung eines Pakets aus dem Paketkasten zu veranlassen, erhielt er eine E-Mail mit der Information, er sei umgezogen und möge seinen Paketkasten ummelden. „Ich bin nicht umgezogen" versuchte Stefan R. wieder und wieder dem DHL-Service zu erklären. Doch es half nichts, die irreführenden E-Mails ließen sich nicht abstellen.

Böser Fehler: Ein Zusteller hat zwar ein Paket im Paketkasten abgelegt, aber vergessen, den Kasten wieder zu verschließen.

Am 5. Mai 2015, über ein Jahr nach dem Kauf des Paketkastens, war Stefan R. mit seinem Latein am Ende: Sein Paketkasten war nach wie vor nur eingeschränkt nutzbar und DHL schien keinerlei Anstrengungen zu unternehmen, um diesen Zustand zu ändern. Also verlangte er die Rückabwicklung des Kaufvertrags wegen Nichterfüllung und forderte DHL auf, Schadensersatz für das nutzlose Paketkasten-Fundament und dessen Beseitigung zu leisten.

Dabei ging es ihm weniger um den materiellen Schaden – im Gegenteil: Stefan R. hoffte, DHL durch seine Forderung wachzurütteln. Generell hielt er den Paketkasten nämlich für eine wunderbare Idee, würde er denn wie versprochen funktionieren.

Am 26. Mai 2015 meldete sich DHL-Support-Manager Jürgen B. beim Kunden. Er entschuldigte sich für die Unannehmlichkeiten und versprach, dass nun alles gut werde. Er habe die zuständigen Kollegen in der Zustellbasis informiert und die hätten ihm versichert, dass der Paketkasten künftig bei der Zustellung von Paketen berücksichtigt werde. Die Zustellung von Express-Sendungen an den Paketkasten sei aber weiterhin nicht möglich.

Wenn Stefan R. trotzdem seinen Paketkasten kündigen wolle, möge er sich noch einmal melden. Eine Erstattung der Kosten für die Befestigung, das stellte der DHL-Transport-Manager schon einmal klar, sei aber nicht möglich.

Wirkungslos

„Nun wird alles gut" – diese Worte hatte Stefan R. im vergangen Jahr schon viel zu oft von DHL-Mitarbeitern gehört. So leicht wollte er es dem Unternehmen nicht machen, sich erneut aus der Verantwortung zu stehlen. Also schlug er am 1. Juni 2015 für den Paketkasten eine Probezeit von 12 Monaten vor. Sollte DHL es fortan wirklich schaffen, dass die teure Box wie versprochen funktionierte, werde er den Paketkasten weiterhin nutzen. Gelänge DHL das nicht, solle das Unternehmen auch für die Folgen geradestehen.

Die Antwort von DHL-Manager Jürgen B.: Ich kümmere mich um die Beschwerde. Doch die Situation verbesserte sich bis zum 21. Juli 2015 kaum: Pakete wurden nach wie vor nicht am Paketkasten zugestellt und die nervigen Umzugs-Mails belästigten Stefan R. weiterhin. Es folgte Beschwerdebrief Nummer fünf. Wieder vertröstete DHL-Manager B.: Er habe das Problem an die IT-Abteilung weitergeleitet, aber noch keine Rückmeldung erhalten.

Kurz darauf, am 27. Juli 2015, meldete sich erneut der Kundenservice bei Stefan R.: Man habe seine Beschwerde erfasst und werde sich um die Angelegenheit kümmern. Knapp zwei Wochen später folgte die zweite Nachricht aus gleicher Quelle. Stefan R. möge DHL doch bitte die Schlüssel-ID des funktionierenden Tags mitteilen. Diese sei auf der Rückseite des Tags vermerkt.

Inzwischen glaubte Stefan R. nicht mehr daran, dass DHL den weitgehend nutzlosen Paketkasten in absehbarer Zeit nutzbar machen würde. Also wendete er sich an die c't-Redaktion.

Nachgefragt

Wir baten Alexander Edenhofer, Pressesprecher bei DHL, uns zu erklären, was bei dem Paketkasten von Stefan R. schliefläuft und warum es DHL innerhalb von 17 Monaten nicht hinbekommen hat, dass der Kasten wie in der Werbung versprochen funktioniert. Zudem wollten wir wissen, warum per DHL-Express versendete Pakete anscheinend grundsätzlich nicht an Paketkästen ausgeliefert würden.

Die Probleme mit dem Paketkasten von Stefan R. resultierten aus personellen Änderungen in der DHL-Zustellorganisation, erklärte uns der Pressesprecher. Dadurch sei die Zustellung und Abholung von Sendungen leider nicht nach dem vorgesehenen Standard erfolgt. Man habe die Kollegen vor Ort noch einmal entsprechend sensibilisiert und sei zuversichtlich, dass Herr R. den Paketkasten bald in vollem Umfang nutzen könne, beteuerte DHL-Sprecher Edenhofer.

Im DHL-System sei Stefan R. nun korrekt als Verwalter und Nutzer des Paketkastens hinterlegt. Die vielen E-Mails, die Stefan R. erhalten hatte, lägen an einem Systemfehler, der nach jedem Speichern eine Umzugs-Mail verschickt, selbst wenn sich keine persönlichen Daten geändert haben. Die DHL-IT-Abteilung werde das in den nächsten Monaten korrigieren.

DHL-Express-Sendungen, so der Pressesprecher weiter, würden über ein anderes Netzwerk versendet. Dessen Mitarbeiter hätten aktuell noch keinen Zugriff auf den Paketkasten. Einen Termin, wann auch diese DHL-Abteilung in der Lage sein werde, Pakete in den Paketkasten zu legen, nannte Edenhofer nicht.

Nach den Beteuerungen des Pressesprechers hat Stefan R. beschlossen, dem Unternehmen doch noch eine Chance einzuräumen. Vielleicht schafft DHL es ja tatsächlich, dass der Paketkasten in Bälde seine Bestimmung erfüllt: als sichere Ablage für eingehende und als Depot für zu versendende Pakete. (gs@ct.de) c't

© Copyright by Heise Medien

Christian Grothoff, Monika Ermert

Über Umwege ans Ziel

Lexikon des NSA-Skandals: Fashioncleft

„No Such Agency“ war früher ein beliebter Spitzname der NSA – Tarnung ist aber auch heute ein zentrales Ziel. Heute nutzt sie das Protokoll Fashioncleft, um ihre Präsenz in fremden Netzen zu verstecken und gezielt Daten von nichtsahnenden Providern zu kopieren.

Zumindest offiziell helfen die deutschen Geheimdienste dem US-Geheimdienst NSA nicht mehr beim Ausspionieren deutscher Unternehmen und Bürger. Laut BND-Angaben ist das gemeinsame Überwachungsprogramm „Eikonal“ Vergangenheit. Die NSA hat sich aber sowieso nie ausschließlich auf unsichere Kantonisten wie den BND oder die Vollzugriffsüberwachung an Seekabeln (Tempora, siehe c’t 18/15) verlassen.

Unterlagen aus dem Snowden-Archiv zeigen vielmehr, wie die NSA im Rahmen gezielter Überwachungsmaßnahmen Daten von nicht kooperativen Providern ohne deren Wissen kopiert. Im NSA-Jargon laufen solche Angriffe unter dem Begriff „Active-Passive Exfiltration“ (APEX). Mit der APEX-Architektur und dem darin verwendeten Protokoll „Fashioncleft“ verschleiern die Agenten durch eine Kombination von aktiven und passiven Komponenten die Ausleitung sensibler Daten. Betroffene können kaum entdecken, dass sie abgehört werden, und bislang haben zumindest deutsche Provider trotz aufwendiger Tests keine Hinweise auf Fashioncleft in freier Wildbahn gefunden.

Aktive und passive Komponenten

Bei APEX geht es grundsätzlich um die gezielte Überwachung bestimmter Verbindungen. Ein Satz von Dokumenten aus dem Jahr 2007 stellt das Verfahren als Werkzeug der NSA-Hackereinheit „Tailored Access Operations“ (TAO) vor. Demnach zapft die NSA im Rahmen von TAO-Operationen ohne das Zutun von Providern oder staatlichen Partnern weltweit Kommunikationen an. Für APEX benutzt die NSA Implantate in Internet-Routern. Diese bauen Hersteller auf Anfrage der NSA entweder vorab ein, oder der Geheimdienst rüstet die Geräte auf dem Postweg zum Nutzer heimlich nach. Notfalls setzt die NSA auch auf Exploits, die Router ihren Bedürfnissen entsprechend „erweiterbar“ machen. Am Ende steht ein solcher Router dank Implantat als aktive Komponente in der APEX-Architektur bereit.

Über die manipulierten Router können die NSA-Agenten gewünschte Datenströme kopieren. Statt nur an das vom Absender vorgesehene Ziel senden die Geräte die Kommunikation parallel an eine weitere IP-Adresse. Das geschieht über die normale Internet-Anbindung des betroffenen Providers.

Die NSA verschleiert ihr Vorgehen, indem sie die Kopien nicht direkt an ihre eigenen Systeme schickt. Stattdessen tarnt der Router geschickt den Verkehr, um das Risiko zu minimieren, entdeckt zu werden. So schickt er die Daten mit einer vorgetäuschten Zieladresse auf einen Weg, der sie über eine von vielen Stellen führt, an denen die Spione einen Vollzugriff auf die durchgeleiteten Daten haben. Dort fischt die NSA die belauschte Kommunikation im Rahmen der „passiven“ Massenüberwachung als speziellen Beifang heraus.

Lexikon des NSA-Skandals

XKeyscore	c’t 17/15, S. 134
Tempora	c’t 18/15, S. 72

Das „A“ in APEX, also die „aktive“ Komponente, steht als kompromittierter Router beim nichtkooperativen Provider. Der Datensammler als „passive“ Komponente steht hingegen bei einem zur Zusammenarbeit überredeten oder verpflichteten Provider. Fashioncleft sorgt dafür, dass der Zweitversand nicht entdeckt wird.

Verborgen auf den Datenautobahnen

Fashioncleft ist ein von der NSA entwickeltes steganografisches Protokoll, um sowohl die aktiven als auch die passiven Teilnehmer zu verstecken. Dafür weist der kompromittierte Router den Paketen gefälschte IP-Adressen zu, die einen plausiblen Netzwerkpfad aufbauen: Um eine falsche Absenderadresse ergänzt, schickt der Router den duplizierten Datenverkehr an ein ebenfalls gefälschtes Ziel. Dieses Ziel wählt Fashioncleft so aus, dass die Daten auf jeden Fall an einem passiven Datensammler vorbeikommen, der allen Verkehr mitschneidet.

Idealerweise sollte es auf dem gewählten Pfad bereits viel nach außen hin ähnlich aussehenden Verkehr geben, damit der kopierte Datenstrom darin untergeht. Die NSA-Pakete fließen einfach ab der aktiven Komponente in den bestehenden Paketstrom mit ein. Für andere Beobachter und deren Monitoring-Werkzeuge sehen die mitgeschnittenen Daten wie regulärer Datenverkehr zwischen der angeblichen Quelle und dem vorgetäuschten Ziel aus.

Einem Provider, aus dessen Netz der Verkehr kopiert wird, ist es so fast unmöglich, Fashioncleft-Pakete als Anomalien im Datenstrom zu entdecken. Am Ende verwirft das vorgetäuschte Ziel die Daten einfach, etwa weil Prüfsummen nicht stimmen oder der anvisierte Port geschlossen ist. Zu diesem Zeitpunkt hat der passive Datensammler die tatsächlich relevanten Daten längst rauskopiert.

Die Aufgabe von Fashioncleft ist alles andere als einfach: Im Unterschied zu konventionellen bidirektionalen Internet-Protokollen kann es nie Rückfrage halten, ob alle gesendeten Pakete angekommen sind. Also betreibt APEX großen Aufwand, die Zustellung an die NSA-Sammler sicherzustellen.

Die für die passenden Netzwerkpfade notwendigen Informationen stellt die NSA-Datenbank „Treasure Map“ zusammen, in der das Internet kartiert wird: Auf welchen Systemen laufen welche Anwendungen (z. B. Tor oder VPNs)? Wie sind die Netze der Provider verknüpft und entlang welcher Routen reisen die Pakete durchs Netz? Für die NSA-Netzkarte greift Treasure Map auf öffentliche Informationen des Internet-Routingprotokolls BGP (Border Gateway Protocol) zurück. Der Geheimdienst bezieht BGP-Tabellen aber auch unter der Hand von Providern.

Bei den zur Planung herangezogenen Traceroutes zapft der Geheimdienst ebenfalls unterschiedliche Informationskanäle an: öffentliche Looking-Glass-Server, die jedermann die Abfrage von Routing-Informationen erlauben, aber auch das NSA-eigene Traceroute-Sammelprogramm „Packaged Goods“.

Mit diesen und weiteren Informationen bewaffnet, kann die NSA einen Ausleitungspfad wählen, der möglichst viel Tarnverkehr aufweist und gleichzeitig minimale Paketverluste verspricht. Außerdem soll beispielsweise verhindert werden, dass Daten an Firewalls auf dem Weg hängen bleiben.

Treasure Map ist eine Schlüsselkomponente von APEX. Dieses Programm liefert den Überblick über das Netzwerk und erlaubt es den staatlichen Angreifern, einen Pfad zu wählen, auf dem die Fashioncleft-Daten möglichst unbehelligt durchkom-

© Copyright by Heise Medien

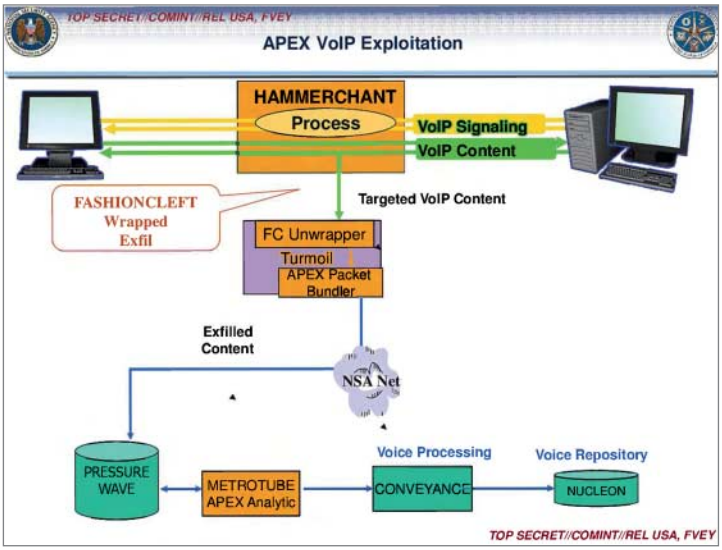
men. Bei guter Planung kann die NSA relativ sicher sein, dass Pakete nicht am Datensammler vorbeigeroutet werden. Diese Planung lässt sich automatisieren; passive Kollektoren hat die NSA genug. Verändert sich die Netzwerktopologie wesentlich, spiegelt sich das in Treasure Map wider. Falls notwendig, passt die NSA dann den Ausleitungspfad an.

Zweitsendung verheimlichen

Ein genauer Blick auf Fashioncleft zeigt, wie viel Aufwand die NSA in die Verschleierung des Versands der Kopien investiert. Als unidirektionales Protokoll zwischen der aktiven und der passiven Komponente benutzt Fashioncleft zwei Sorten von Datenpaketen.

Über Session Announcements (SA) teilt die aktive Komponente der passiven Hörinstanz die Metadaten des Datenverkehrs über abgehörte Verbindungen mit. Zu diesen Daten gehört ein symmetrischer Schlüssel zur Entschlüsselung der eigentlichen Daten. Außerdem identifiziert sich das Implantat als solches. Die aktive Komponente meldet weiterhin, von welchem Überwachungsziel die Daten kommen und zu welchem NSA-Überwachungssystem sie geleitet werden sollen. Auch die gefälschten Tarnadressen werden gesendet. Da die passive Komponente per Definition keine Bestätigungen schicken kann, sendet die aktive ihre Ankündigungen zur Sicherheit gegen Paketverluste mehrfach.

Die Daten in den Session Announcements sind in zwei mit RSA-1024-Bit-Schlüsseln kodierten Blöcken enthalten und einem weiteren mittels RC6 verschlüsselten Block variabler Länge. Die Prüfsumme kann die NSA erst nach der Entschlüsselung verifizieren. Der im Implantat eingesetzte RSA-Public-Key ist nicht öffentlich. Theoretisch könnte man ihn aus einem aufgespürten Implantat extrahieren. Damit ließe sich die Verschlüsselung per Faktorisierung knacken – die notwendigen Rechenkapazitäten vorausgesetzt.



Die APEX-Architektur am Beispiel von Voice-over-IP: Das Router-Implantat – für VoIP heißt es Hammerchant – dupliziert den Datenverkehr. Das Fashioncleft-Protokoll verschickt die Kopie so, dass sie auf ihrem Weg von der NSA abgefangen wird.

Die Pakete mit den Überwachungsdaten selbst wiederum enthalten nach dem TCP- oder UDP-Header nur die Nutzlast (Payload). Deren Original-Header wird verworfen und durch die neuen Täuschadressen ersetzt. Dadurch bleiben die Pakete genauso lang wie die Originaldaten; von außen ist also keine Manipulation zu erkennen. Der Payload wird jeweils mit RC6 verschlüsselt. Im Ergebnis können Außenstehende diese Pakete praktisch nicht von normalen VPN-Daten unterscheiden.

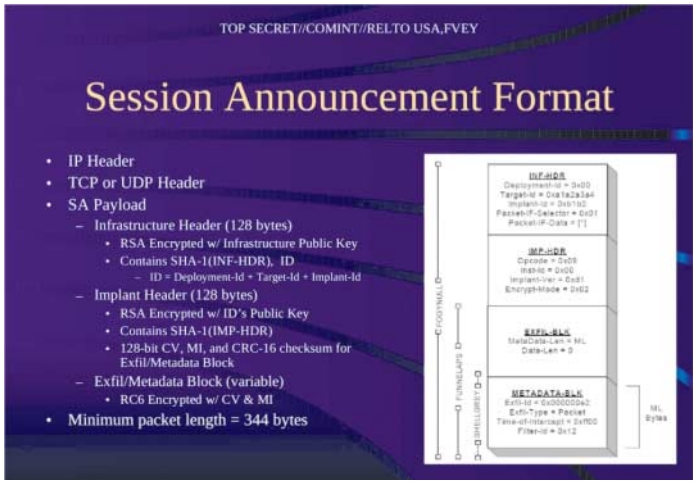
Hat der passive Datensammler im Datenstrom die Fashioncleft-Pakete gefunden, entschlüsselt die NSA den Payload mit Hilfe der Metadaten aus den Session Announcements und rekonstruiert den ursprünglichen Header. Der rekonstruierte Datenstrom landet dann in der normalen Analyse-Infrastruktur der NSA.

Schwierige Verteidigung

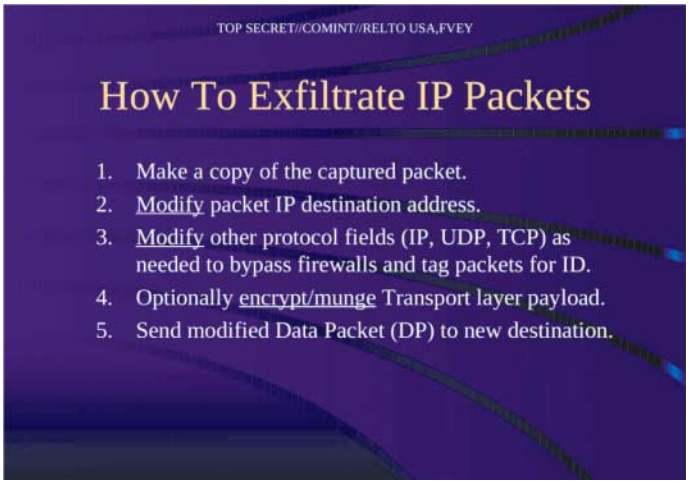
Allein aufgrund des Paketformats lässt sich APEX-Verkehr praktisch nicht identifizieren. Theoretisch könnten Beobachter die Pakete durch einfaches Zählen entdecken: Ein „aktiver“ Router sendet stets mehr Pakete, als er empfängt. Das ist jedoch leichter gesagt als getan: Da APEX nur für gezielte Überwachungen eingesetzt wird, sind in den großen Datenströmen nur wenige Pakete versteckt. Um die duplizierten Pakete zu finden, müsste man sehr genau messen.

Dass bestimmte Router überhaupt Pakete duplizieren und verschlüsseln können, liegt an den in die öffentliche Infrastruktur eingebauten, gesetzlich vorgeschriebenen Spionagefunktionen. Router, deren Hardware wirklich nur Routing und Forwarding unterstützt und denen die Rechenleistung für regelbasierte Sonderbehandlung und Verschlüsselung fehlt, wären fundamental sicherer. Von der NSA auf dem Postweg eingebaute Zusatzhardware könnte bei solchen Geräten eventuell durch Energieverbrauchsmessungen entdeckt werden.

Bevor Nutzer oder Sicherheitsforscher über mögliche Verteidungsmaßnahmen nachdenken können, muss aber erst einmal ein APEX-Angriff entdeckt werden. Nach c’t vorliegenden Informationen sind bislang alle Versuche deutscher Internet-Service-Provider, Fashioncleft-Pakete in freier Wildbahn zu finden, gescheitert. (mho@ct.de)

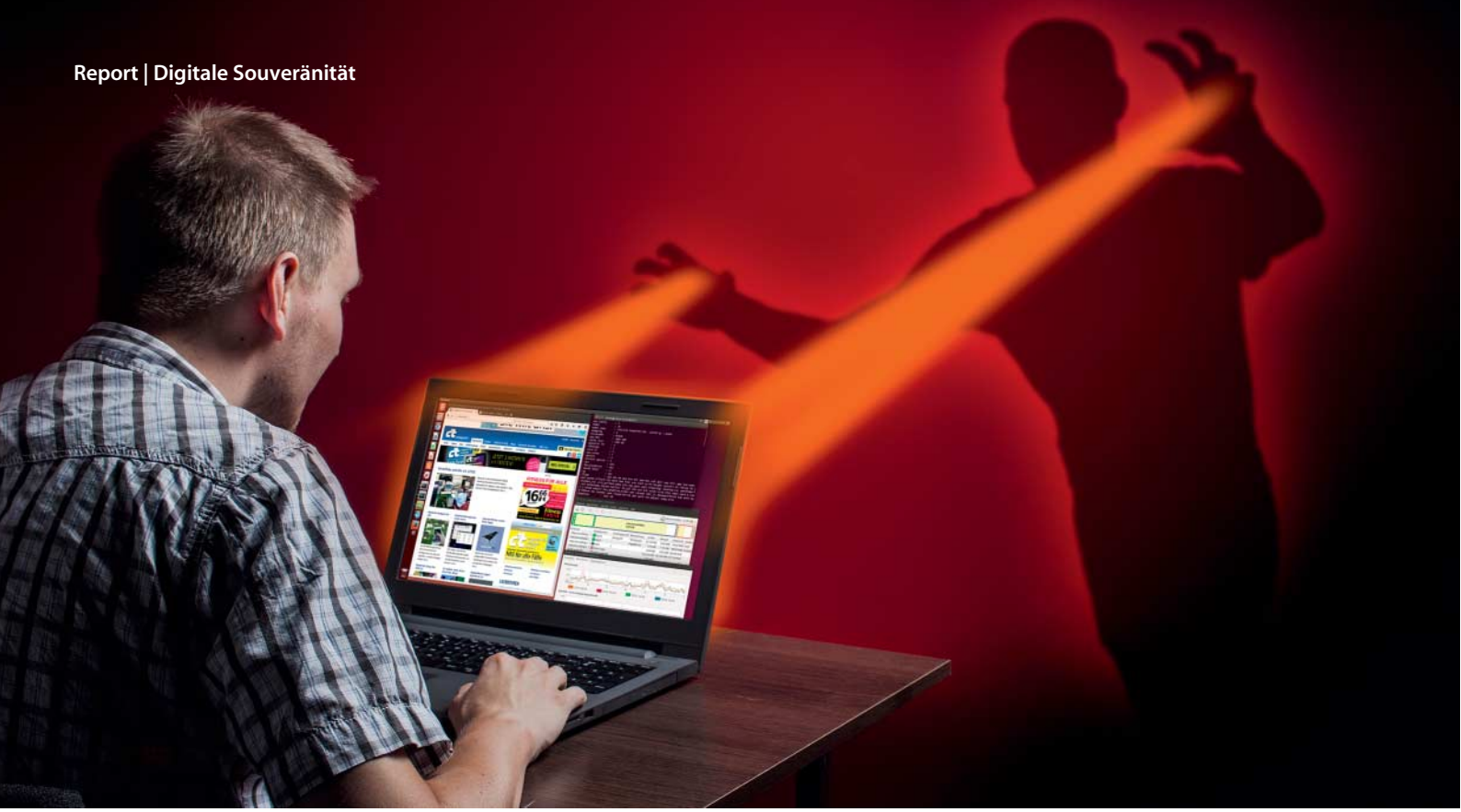


Die Session Announcements enthalten alle Informationen, um die gut getarnte Kopie der belauschten Daten vollständig zu rekonstruieren.



Um einen Datenstrom versteckt zu kopieren, führen die NSA-Implantate die in dieser Präsentation beschriebenen Transformationen auf dem zu duplizierenden Zielverkehr aus. c't

© Copyright by Heise Medien



Christiane Schulzki-Haddouti

Digitaler Souveränitätsverlust

Deutschen Behörden entgleitet die Kontrolle über kritische IT-Systeme

Einerseits verlangt die Bundesregierung „uneingeschränkte Kontrollierbarkeit" von Computern, die kritische Infrastrukturen am Laufen halten – also Atomkraftwerke, Wasser-, Energie und Verkehrsnetze. Andererseits tun die zuständigen Behörden nichts, um die bereits an Intel und Microsoft verlorene Kontrolle zurückzuerlangen.

Computer zur Steuerung wichtiger Infrastruktursysteme müssen so gut wie möglich gegen Angriffe und Sabotage geschützt sein. Dazu hat die Bundesregierung vor einigen Jahren konkrete Vorgaben gemacht, deren Umsetzung jedoch nicht vorankommt. Schlimmer noch: Der Zug scheint in die Gegenrichtung zu fahren. Das liegt insbesondere daran, dass Intel und Microsoft zusätzliche Funktionen einführen, die PC-Nutzern und Administratoren die Hoheit über ihre Rechner nehmen.

Dies steht im Gegensatz zu Forderungen der Bundesregierung nach „uneingeschränkter Kontrollierbarkeit" von IT-Systemen, die in „kritischen Infrastrukturen" (KRITIS) [1] zum Einsatz kommen. So steht es jedenfalls im „Eckpunktepapier Trusted Computing und Secure Boot", das die Bundesregierung 2012 veröffentlicht hat. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat den Auftrag, dafür zu sorgen, dass solche Systeme verfügbar sind, etwa durch Kriterien für Zertifizierungen.

Die Forderungen an einen uneingeschränkt kontrollierbaren Rechner sind im Grunde einfach. Zunächst einmal darf er nur Code ausführen, der überprüft werden kann – also nicht etwa Binärcode aus beliebiger Quelle. Außerdem dürfen Hardware und BIOS keine unbekannten Funktionen enthalten, die Dritte für Manipulationen missbrauchen können. Schließlich dürfen unkontrollierbare Fernzugriffe und Updates nicht den einmal geprüften Zustand von Hard- und Software verändern.

Praktische (Teil-)Lösungen

Für einige dieser Anforderungen gibt es praktische Lösungen, etwa digitale Signaturen. 64-Bit-Windows lädt beispielsweise nur digital signierte Treiber. Zusätzlich kann Windows 8 auf Systemen mit UEFI-Firmware im Secure-Boot-Modus starten. Dabei lädt das UEFI-BIOS nur signierte Boot-Loader. Beim Hochfahren erfolgt dann ein Integritätscheck des Betriebssystems.

Mit Hilfe eines Trusted Platform Module (TPM) lassen sich komplexere Manipulationen enttarnen. Im Prinzip ähnelt das TPM einer SmartCard, die manipulationssichere Register für Hash-Werte der geladenen Firmware- und Bootloader-Codes bereitstellt. Diese Hashes lassen sich mit früheren, attestierten Werten vergleichen, „Measured Launch" genannt. Auch Software innerhalb des Betriebssystems oder ein Hypervisor zum Start virtueller Maschinen können das TPM nutzen.

Die Funktionen und Schnittstellen des TPM sind von der Trusted Computing Group (TCG) standardisiert und von Forschern einsehbar. Beim TPM-Konzept beweist die Maschine ihre Integrität nicht nur gegenüber dem Betriebssystem, sondern auch gegenüber dem Anwender. Ein TPM 2.0 könnte außerdem mit drei verschiedenen Schlüssel-Hierarchien die Bereiche Plattform-Integrität, Identitätsschutz und Nutzer-Authentifizierung voneinander trennen. So könnte der Nutzer selbst entscheiden, welche Funktionen er braucht. TPM-Experte Hans Brandl von Infineon erklärt, dass jedoch „bislang niemand diese Möglichkeit der eigenen gruppenspezifischen Schlüssel genutzt [hat], weil dies den aufwändigen Aufbau einer eigenen Public-Key-Infrastruktur voraussetzt".

Stattdessen verwendet Microsoft das TPM 2.0 für den Measured Launch von Windows-8-Tablets. Darin sitzt meistens kein separater TPM-Chip, sondern ein sogenanntes

© Copyright by Heise Medien

fTPM, das zu Teilen in der Firmware steckt. Außerdem ist dieses fTPM 2.0 schon bei der Auslieferung aktiv. Dabei geht die Hoheit über das System auf Microsoft über: Wenn Redmond den Schalter umlegt, bootet es nicht mehr. Das ältere TPM 1.2 war hingegen als rein passives Bauelement angelegt, welches der Nutzer oder Administrator selbst in Betrieb nehmen musste – freilich mit einem relativ komplizierten Verfahren.

Nebenwirkungen

Auch bei UEFI Secure Boot hat der Nutzer – in Firmen und Behörden der Administrator – keine Kontrolle über den kryptografischen Schlüssel. Stattdessen bestimmt faktisch Microsoft, welcher Code geladen und ausgeführt wird und welcher nicht. Dabei wirkt Secure Boot auch auf alternative Betriebssysteme, sprich: Linux. Microsoft hat zwar mehrere Linux-Bootloader signiert, könnte diese Signaturen aber jederzeit widerrufen, sogar nachträglich: Windows Update kann Sperrlisten direkt in einen nichtflüchtigen Speicher des UEFI-BIOS schreiben. Theoretisch könnte Microsoft einem Secure-Boot-PC das Booten jedes Betriebssystems verbieten, ja sogar des installierten Windows selbst. Daher verlangt das erwähnte Eckpunktepapier für KRITIS-Rechner, dass sich Secure Boot abschalten lässt.

Selbst wenn man Microsoft und Secure Boot vertraut, bleibt ein Schreckensszenario: Eine Schadsoftware, die mit dem – möglicherweise gestohlenen – Schlüssel von Microsoft oder eines Chip-Herstellers signiert wird. Theoretisch ist auch denkbar, dass das US-Unternehmen Microsoft von FBI oder NSA zur Signatur von Trojanern gezwungen wird.

Michael Kranawetter, National Security Officer von Microsoft Deutschland, betont aber: „Es gibt keine Backdoor. Wenn es diese geben würde, dann wäre sie auch bestimmt bei der Nutzung durch eine Milliarde Menschen aufgefallen, und wir bauen auch keine ein."

Sicherheitsforscher Joachim Posegga glaubt dabei „nicht an freiwillige Kooperation der Hersteller mit westlichen Geheimdiensten: Wenn dies bekannt würde, wären diese Hersteller so etwas von tot, insbesondere in den Wachstumsmärkten in Asien."

Transparenz-Offensive

Microsoft wirbt für Vertrauen und hat in Brüssel ein sogenanntes Transparency Center eingerichtet. Dem „Government Security Program" von Microsoft gehören 42 Behörden aus 23 Staaten an. Regierungsvertreter können mit eigenen Analyse-Tools den Windows-Quellcode in einem „gesicherten Umfeld" prüfen. Eine Kompilierung des gesamten Codes ist im Transparency Center zwar nicht möglich, weil dies angeblich die Kapazitäten sprengen würde. Die Integrität des Codes lasse sich jedoch durch Re-Engineering oder Laufzeit-Überprüfungen feststellen. Microsoft-Manager Kranawetter versichert: „Wir stellen keinen anderen Code bereit, als den, den wir wirklich verwenden."

Das BSI ist mit diesen Bedingungen aber nicht zufrieden. Ein Sprecher erklärt: „Damit hierbei ein begründetes Vertrauen entstehen kann, sind umfangreiche fachliche Voraussetzungen zu erfüllen, um gegebenenfalls vorgenommene Prüfungen nicht oberflächlich und wenig aussagekräftig bleiben zu lassen." Zur Frage, ob das BSI jemals eigene Prüfungen des Windows-Codes vorgenommen hat, heißt es bloß: „Kein Kommentar."

Andere Datenschutzbehörden reagieren schärfer. So darf die schleswig-holsteinische Verwaltung derzeit kein Microsoft Office 365 einsetzen. Laut Bundesdatenschutzgesetz muss nämlich ein Auftraggeber das System eines Auftragnehmers regelmäßig prüfen können. Deshalb hatte das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz in Schleswig-Holstein schon 2013 eine prüfbare Verfahrensdokumentation samt Sicherheitskonzept sowie Informationen zu den Protokollierungen von Microsoft angefordert. Dem kam Microsoft aber nicht nach, trotz Nachfragen.

> *„Es gibt keine Backdoor [in Windows]."*
> *Michael Kranawetter, Head of Information Security, Microsoft*

Durchbohren bis zum Kern

Nicht nur das Betriebssystem, sondern auch die Schichten darunter müssen sauber sein, also Hardware und Firmware. Dabei greift es zu kurz, nur das Mainboard-BIOS zu betrachten: Grafikkarten, Festplatten sowie SATA- und USB-Hostadapter arbeiten mit jeweils eigener Firmware. Doch selbst wenn diese Firmwares digital signiert oder in das UEFI-BIOS integriert wären: Letzteres bleibt eine Blackbox aus Binärcode, die sich nicht unabhängig prüfen lässt.

Theoretisch gibt es die quelloffene Alternative Coreboot: eine Entwicklungsumgebung zur Programmierung von Mainboard-Firmware. Google setzt Coreboot in Chromebooks ein. Dabei schützt zusätzlich ein TPM die Integrität der Plattform.

Existierende Coreboot-Firmware für aktuelle x86-Rechner ist jedoch nicht frei von proprietärem Binärcode. Genau wie ein herkömmliches BIOS muss Coreboot an jedes Mainboard angepasst werden. Dabei lässt sich manche Hardware-Funktion nur mit Binärpaketen des jeweiligen Herstellers initialisieren. Das gilt vor allem für die sogenannte Management Engine (ME), die seit fast zehn Jahren in praktisch allen PCs, Notebooks, Tablets, Smartphones und Servern mit Intel-Prozessoren steckt [2]. Die ME besteht aus einem im Chipsatz eingebauten Mikrocontroller, dessen verschlüsselte Firmware in das BIOS integriert ist – auch bei Coreboot.

Ursprünglich war Intels ME nur für die Fernwartung „Active Management Technology" (AMT) gedacht, also für den Zugriff durch Administratoren von Firmennetzen. Deshalb kann die ME im Zusammenspiel mit bestimmten Ethernet- und WLAN-Adaptern von Intel sogar den Netzwerkverkehr untersuchen, ohne dass es das Betriebssystem mitbekommt. So lassen sich auch Rechner mit kompromittiertem Betriebssystem per Fernwartung enttarnen und notfalls vom Netz trennen. Außerdem hat die ME grundsätzlich Zugriff auf das gesamte RAM.

Die Fernwartungsfunktion lässt sich zwar abschalten und fehlt billigeren Chipsätzen ohnehin. Trotzdem ist die ME stets aktiv, weil sie sich um essenzielle Aufgaben während des Boot-Vorgangs kümmert. Beispielsweise initialisiert sie CPU-Funktionen und speichert kryptografische Schlüssel, um die Integrität

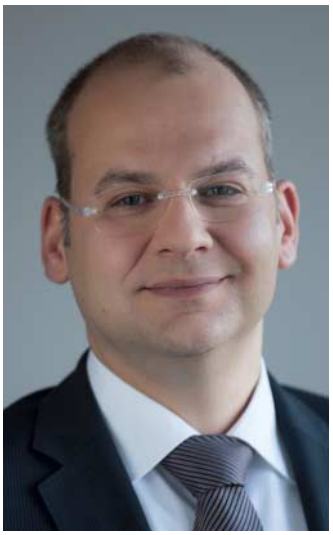
Sektoren und Branchen der kritischen Infrastrukturen

Das Bundesinnenministerium zählt unter anderem Kraftwerke, Wasserversorgung, Telekommunikationsnetze zu den „kritischen Infrastrukturen" (KRITIS).

• Luftfahrt • Seeschifffahrt • Bahn • Nahverkehr • Binnenschifffahrt • Straße • Postwesen	• Elektrizität • Kernkraftwerke • Gas • Mineralöl	• Chemie und Biostoffe • Gefahrguttransporte • Rüstungsindustrie	• Telekommunikation • Informationstechnologie
• Banken • Versicherungen • Finanzdienstleister • Börsen	• Gesundheit, Notfall- und Rettungswesen • Lebensmittelversorgung • Wasserversorgung • Entsorgung	• staatliche Einrichtungen	• Medien • Großforschungseinrichtungen • herausragende oder symbolträchtige Bauwerke, Kulturgut

Bild: Bundesministerium des Inneren

© Copyright by Heise Medien



Michael Kranawetter von Microsoft: „Wir müssen die Schlüssel nicht verwalten."

Fraunhofer-Sicherheitsexperte Michael Waidner verlangt ein europäisches Gegengewicht zu IT-Herstellern in den USA und Asien.

des UEFI-BIOS zu sichern [3]. Auf vielen Windows-Systemen installiert der ME-Treiber sogar einen Dienst, der automatisch Intel-Server kontaktiert. Laut Intel dient das dazu, um notfalls schwere Sicherheitslücken der ME-Firmware schnell patchen zu können, ohne erst ein BIOS-Update abzuwarten.

Der Mathematiker und Kryptologe Rüdiger Weis von der Beuth Hochschule für Technik in Berlin beschreibt die ME als „Betriebssystem unterhalb des Betriebssystems" und damit als einen „sehr problematischen weiteren Angriffssektor. Einen Schlüssel auf der untersten Ebene einzubringen bringt unbegrenzte Macht mit sich". Die Lösung ist für ihn klar: „Wir brauchen eine Open-Source-Referenz-Implementierung auf der untersten Ebene. Die muss vertrauenswürdig [sein] und evaluiert werden."

Intel weigert sich aber bisher, den vollständigen Funktionsumfang der ME verbindlich zu dokumentieren oder den Quellcode der ME-Firmware zu öffnen. AMD bietet zwar keine dermaßen mächtige ME, doch auch Coreboot-Firmware für aktuelle AMD-Prozessoren benötigt ein Stück proprietären Code für einen integrierten 32-Bit-Mikrocontroller, der sich um die Energieverwaltung kümmert. In diesem Code entdeckte ein Coreboot-Entwickler 2014 eine schwere Sicherheitslücke – das unterstreicht, wie wichtig unabhängige Code-Checks sind.

Secure-Boot-Zwang

Um autonom entscheiden zu können, welches Betriebssystem auf seinem Gerät läuft, muss ein PC-Administrator entweder Secure Boot abschalten oder die Schlüsseldatenbank selbst verwalten. Obwohl das BIOS-Setup vieler PCs Letzteres ermöglicht, scheint bisher niemand davon Gebrauch zu machen. Bleibt das Abschalten, was bei den meisten aktuellen Windows-Rechnern ebenfalls möglich ist. Das vorinstallierte Windows startet dann weiterhin.

Secure Boot verliert auch dann seine Wirkung, wenn man statt im UEFI-Modus im alten BIOS-Modus bootet – auch das erlauben die meisten aktuellen Rechner noch. Bei neuen Computern mit vorinstalliertem Windows 10 könnte der Secure-Boot-Ausschalter künftig aber häufig fehlen. Das liegt an den Hardware-Richtlinien von Microsoft für PCs mit vorinstalliertem Windows und Windows-Logo: Diese „Logo Requirements" haben zwar keine Gesetzeskraft, aber für einen PC-Hersteller wäre es wirtschaftlicher Selbstmord, sich nicht daran zu halten – viele Großkunden kaufen nur Rechner mit Logo.

Die Logo Requirements für Windows 8 haben für die Verbreitung von UEFI Secure Boot gesorgt, weil sie eben diese Funktion vorschreiben. Für klassische PCs und Notebooks – also nicht für Tablets und Smartphones – verlangt Microsoft bisher aber auch, dass sich Secure Boot abschalten lassen muss. Die Hardware-Vorgaben für Windows 10 schreiben diesen Ausschalter nun angeblich nicht mehr vor, er bleibt aber erlaubt. Nachprüfen lässt sich das derzeit nicht, weil Microsoft die Vorgaben nicht veröffentlicht hat.

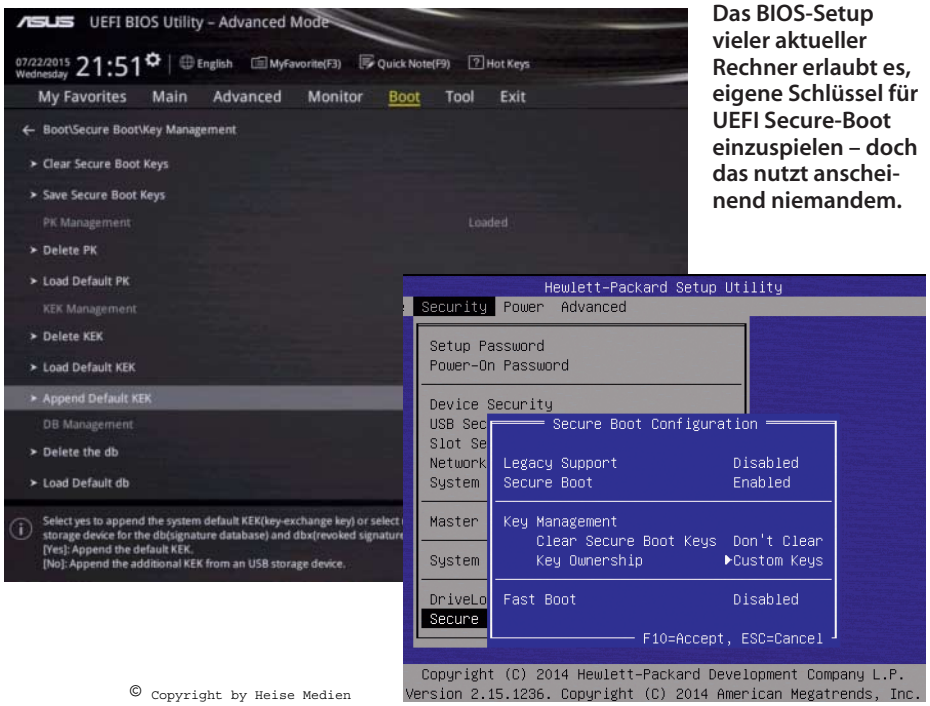
Größere Kunden, etwa die öffentliche Hand, können ihre Marktmacht nutzen, um Secure-Boot-Schalter einzufordern, wie Michael Kranawetter von Microsoft gegenüber c't betont. Laut BSI ist das nicht so einfach: Nach Verhandlungen mit mehreren PC-Herstellern konnte das BSI nur HP zum Einlenken bewegen.

Baustelle Open Source

Mancher sieht Open-Source-Software als Mittel der Wahl, um Transparenz herzustellen. Doch obwohl man dort theoretisch den Quellcode untersuchen könnte, fehlte es oft an Geld und Fachleuten für systematische Code-Checks. Das kann schwere Folgen haben, wie der eher zufällig entdeckte Heartbleed-Bug in OpenSSL zeigt. An mancher wichtiger Software arbeiten nur wenige, schlecht finanzierte Entwickler, etwa an der von Edward Snowden gelobten Verschlüsselungssoftware GnuPG. Eine Art „Open-Source-Stiftung" des Bundes gemeinsam mit interessierten Unternehmen könnte die Situation verbessern, blieb bisher aber in der Konzeptphase hängen.

Helfen würde auch eine vertrauenswürdige Infrastruktur für digitale Zertifikate, etwa unter staatlicher Aufsicht. Dann ließe sich Linux auf Secure-Boot-Systemen auch ohne Mithilfe von Microsoft starten. Der UEFI-Standard lässt zusätzliche Zertifikate ausdrücklich zu, auch

> ***„Ein Schlüssel auf der untersten Ebene (…) bringt unbegrenzte Macht."***
>
> *Prof. Dr. Rüdiger Weis, Beuth-Hochschule*



Das BIOS-Setup vieler aktueller Rechner erlaubt es, eigene Schlüssel für UEFI Secure-Boot einzuspielen – doch das nutzt anscheinend niemandem.

© Copyright by Heise Medien

die Logo Requirements für Windows 8 verweisen darauf. „Microsoft [muss] diese Schlüssel nicht verwalten. Wir verwalten jedoch so lange, bis sich ein lokaler Anbieter findet, der die Verwaltung übernehmen kann," so Microsoft-Manager Kranawetter.

Aber die Bundesregierung hat bis heute keine kompatible Zertifikatsinfrastruktur aufgebaut. Angeblich wurde dafür von Behördenseite bereits ein „Proof of Concept" erstellt. Darüber lassen sich derzeit aber keine Informationen finden. Die vertrauenswürdigste Spur führt ins Bundeswirtschaftsministerium, aber die in Frage kommenden Behörden verwiesen c't jedes Mal an eine andere Behörde. Über die Gründe für dieses Schwarze-Peter-Spiel lässt sich nur spekulieren. Möglicherweise streiten die Behörden über Zuständigkeit und Finanzierung oder sie scheuen die Verantwortung. Auch Interessenskonflikte sind denkbar, beispielsweise würde ein signierter Staatstrojaner jegliches Vertrauen in die staatliche Zertifizierungskette zerstören.

Sicheres Rechnen in unsicheren Umgebungen

Bisher lässt das BSI jedenfalls nur sogenannte SINA-Endgeräte für die sichere elektronische Bearbeitung, Speicherung und Übertragung von Verschlusssachen (VS) der Geheimhaltungsstufen „Nur für den Dienstgebrauch" (VS-NfD) und höher zu. Bis zur Stufe VS-NfD gibt es alternativ noch Komponenten der Firma Genua. Für VS-NfD reicht Software-Verschlüsselung; für „GEHEIM" oder „NATO SECRET" sind gegen Manipulation geschützte Hardware-Module nötig.

Das SINA-Konzept wurde vor über einem Jahrzehnt vom BSI entwickelt, umgesetzt wird es von der Essener Firma Secunet. Aktuelle SINA-Rechner bestehen auf Standard-Hardware zum Beispiel von Lenovo oder Dell, die mit Coreboot startet. Darin steckt zwar Intels ME-Firmware, aber ohne die ME-Schnittstellen zum Betriebssystem hin. Ein TPM sichert die Integrität der Plattform, ein „gehärtetes" Linux schafft mit kryptografischen Prüfungen und der Virtualisierungstechnik VirtualBox einen vertrauenswürdigen Raum für Daten. Darin können auch andere Betriebssysteme laufen, etwa Windows.

Als Referenzkunden nennt Secunet außer dem BSI unter anderem die Luftwaffe, das Auswärtige Amt und die Berliner Wasserbetriebe. Laut Secunet lag die geringe Nachfrage außerhalb von Behörden bisher daran, „dass das IT-Sicherheitsgesetz noch nicht in Kraft getreten ist" – es gilt erst seit Ende Juli.

Die EU sollte handeln

Sichere PCs sind nur kleine Bausteine in einer vertrauenswürdigen IT-Infrastruktur. Wichtig sind etwa auch abgesicherte Server und Router. Doch fast alle nötigen Komponenten kommen aus asiatischen Ländern wie China oder den USA. Viele Internet-Router stammen von Cisco aus den USA oder Huawei aus China; Huawei ist ein wichtiger Zulieferer der Deutschen Telekom. Ausgerechnet China und die USA liefern sich jedoch ein Wettrennen um Cyberwar-Fähigkeiten. Das US-Verteidigungsministerium will „praktikable Cyber-Lösungen" entwickeln, die Netzwerksteuerung, militärische Infrastruktur und Waffenfähigkeiten des Feindes sabotieren – Stichwort Stuxnet. Denkbar ist auch ein „Killswitch", mit dem US-Sicherheitsbehörden das Internet weitreichend blockieren können.

„Von [digitaler] Souveränität sind wir heute weit entfernt."

Prof. Dr. Michael Waidner, Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT

Aus europäischer Sicht gibt es also gute Gründe für Misstrauen. Der Fraunhofer-Sicherheitsexperte Michael Waidner sieht Europa „von Souveränität (…) heute weit entfernt. Souveränität bedeutet für mich, zuverlässig Zugriff auf Technologien zu haben, die den eigenen Bedürfnissen nach Vertrauenswürdigkeit, Sicherheit und Privatsphärenschutz genügen."

Cisco und Huawei wollen mit Transparency Centers nach Microsoft-Vorbild das Vertrauen in ihre Produkte stärken. Huawei-Router finden sich jedoch beim BSI nicht auf der Liste der zertifizierten Produkte.

Fraunhofer-Forscher Waidner sagt: „Wir brauchen ein europäisches Gegengewicht zu den großen IT-Herstellern in den USA und Asien, sozusagen eine Initiative für die IT ähnlich zu der, die vor 35 Jahren zur Gründung von Airbus geführt hat." Immerhin fördert das Bundesforschungsministerium das Projekt SASER für „sicheres europäisches Routing".

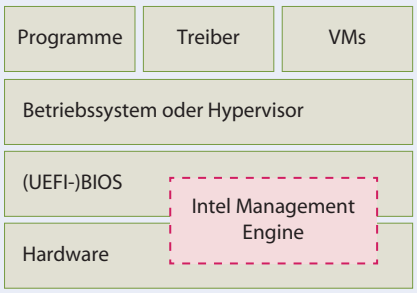
Sicherheitsforscher Joachim Posegga hält jedoch „die Schlacht um sichere IT-Infrastruk-

Bild: Microsoft

Im abgeschotteten und streng überwachten „Transparency Center" von Microsoft können Regierungsvertreter den Windows-Quellcode einsehen.

Ebenen der Einflussnahme

Für die „uneingeschränkte Kontrollierbarkeit" eines Computers muss auf jeder Ebene des Systems vollständig transparent sein, welcher Code läuft und welche Funktionen vorhanden sind.
(VMs: virtuelle Maschinen)



turen für verloren" – es sei denn, man erreiche eine Offenlegung allen Codes aller Komponenten auf allen Ebenen. Solange das Microsoft und viele Hardware-Hersteller verweigerten, müsse man die Methoden ändern: „Wir müssen lernen, mit kompromittierten Systemen zu leben".

Bundesregierung in der Pflicht

Niemand kann derzeit sicher sagen, ob Intel und Microsoft in aktuellen Produkten Hintertüren eingebaut haben und wie sie sich in Zukunft gegenüber US-Sicherheitsbehörden verhalten. Auch der Diebstahl digitaler Schlüssel stellt ein Risiko dar. Das Vertrauen in die Systeme ist beschädigt, was auch das Eckpunktepapier der Bundesregierung zu „Trusted Computing" belegt. Das erinnert ein wenig an die Situation im NSA-Untersuchungsausschuss: Das Ausmaß des Problems ist erfasst, doch die Konsequenzen will keiner formulieren.

Die Bundesregierung muss Verantwortung übernehmen, handelt jedoch bisher inkonsequent. Bleibt sie weiterhin misstrauisch, muss sie massiv in die Entwicklung robuster Open-Source-Lösungen investieren. Das schließt aber aus, dass man in wichtigen Institutionen weiter mit unsicheren Systemen arbeitet: Anfang Mai wurden Computer im Deutschen Bundestag unterwandert. Alternativ kann sich die Bundesregierung für eine Position des Vertrauens entscheiden. Dann darf sie aber nicht weiter Investitionen in weltweit anerkannte Techniken blockieren und muss solche Systeme auch prüfen und zertifizieren. (ciw@ct.de)

Literatur

[1] Christiane Schulzki-Haddouti, Eierlauf, Kritische Infrastrukturen neu betrachtet, c't 4/11, S 68
[2] Christof Windeck, Wandelbare Verwaltungsmaschine, Das leistet die „Management Engine" in Intel-Chipsätzen, c't 13/14, S. 138
[3] Christof Windeck, Fest verschlossen, Schutzfunktionen für PC-Firmware und ihre Nachteile, c't 11/15, S. 126

© Copyright by Heise Medien

Peter-Michael Ziegler

Virtuelle Staatsbürger

Das E-Residency-Programm Estlands

Deutschland gehört beim E-Government zu den Nachzüglern in der EU. Ganz anders Estland. Dort können Ausländer sogar eine digitale Staatsbürgerschaft beantragen und auf die ausgedehnte E-Government-Infrastruktur des Landes zugreifen. Ein Selbstversuch.

Estland ist ein kleines Land. Im nördlichsten Staat des Baltikums, der ebenso wie die baltischen Nachbarn Lettland und Litauen seit 2004 zur Europäischen Union gehört, leben nicht einmal halb so viele Menschen wie in Berlin. Die rund 1,3 Millionen Einwohner verteilen sich auf eine Fläche von der Größe Niedersachsens.

Estland ist aber auch ein besonderes Land: Kein anderer EU-Mitgliedsstaat hat eine geringere Staatsverschuldung. Kein anderes Land dieser Erde offeriert seinen Bürgern mehr E-Government-Dienstleistungen. Und seit dem Jahr 2000 haben Esten ein gesetzlich verankertes Recht auf freien Internetzugang.

Überall im Land gibt es deshalb kostenlose WLAN-Hot-Spots. Die Abdeckung mit schnellem Breitband-Internet liegt bei 97 Prozent. Wer keinen eigenen Rechner hat, kann eines von mehreren hundert öffentlichen Internet-Terminals nutzen, die unter anderem in Bürger- und Postämtern sowie Bibliotheken stehen.

Während in Deutschland selbst fünf Jahre nach Einführung des „neuen elektronischen Personalausweises“ (nPA oder auch ePerso genannt) weiterhin nur eine sehr kleine Zahl von Anwendungen für eine Nutzung der Online-Ausweisfunktion auf der kontaktlos auslesbaren Chipkarte existiert, können Esten mit ihrer „Digital Identity Card“ Hunderte von E-Government-Services nutzen, die über ein zentrales Bürgerportal erreichbar sind.

„Dadurch sparen wir jedes Jahr Kosten in Höhe von zwei Prozent unseres Bruttoinlandsprodukts ein“, verdeutlicht der Digital Policy Adviser der estnischen Regierung, Siim Sikkut, im c’t-Gespräch (siehe dazu auch das Interview auf Seite 75). Umgerechnet auf das BIP in Deutschland im Jahr 2014 wären das 58 Milliarden Euro, die hierzulande für andere Zwecke ausgegeben werden könnten.

Doch die Realität sieht anders aus. Für Niedersachsen beispielsweise führt das offizielle „Personalausweisportal“ des Bundesinnenministeriums genau zwei ePerso-Anwendun-

© Copyright by Heise Medien

gen an: Abgabe einer elektronischen Steuererklärung über Elster sowie die Einrichtung eines Bürgerkontos, um „Daten sicher und verschlüsselt abzuspeichern und verschlüsselt an Behörden weiterzugeben“. Aber selbst in der Landeshauptstadt Hannover ist dieses Bürgerkonto weitgehend unbekannt und wird deshalb kaum genutzt.

Estland hingegen geht noch einen Schritt weiter und bietet Menschen aus aller Welt seit Kurzem die Möglichkeit, eine digitale Staatsbürgerschaft des Landes anzunehmen. Zur sogenannten E-Residency gehört auch die Ausstellung einer Digital Identity Card, mit der man wie Einheimische auf die E-Government-Infrastruktur des Landes zugreifen kann. Dafür muss man zuvor allerdings zweimal persönlich bei den estnischen Behörden vorstellig werden.

Auf nach Estland

Im Januar ist es in Tallinn ziemlich kalt. Die Hauptstadt Estlands mit rund 430 000 Einwohnern – lange auch als Reval bekannt – liegt nahe des 60. Breitengrades am Finnischen Meerbusen. Helsinki ist nur 80 Kilometer entfernt. Wer mit dem Bus die wenigen Kilometer vom Flughafen in Richtung Innenstadt fährt, lernt eine weitere Besonderheit kennen: Für Einwohner Tallinns ist die Nutzung öffentlicher Transportmittel kostenlos. Steigen Fahrgäste zu, zücken sie eine grüne Chipkarte und bedienen damit einen der orangefarbenen RFID-Kartenleser im Bus. Das machen alle.

Drei Haltestellen weiter befindet sich bereits das erste Ziel dieser Reise: die „Põhja prefektuur Vilmsi teenindus“. Wer das nicht versteht, muss sich keine Sorgen machen. Estnisch gehört zu den finno-ugrischen Sprachen und hat mit Deutsch so gut wie nichts gemeinsam. Von Vorteil ist deshalb, dass viele Esten Englisch sprechen. Auch in der Präfektur, die meinen Antrag auf Erteilung einer E-Residency bearbeitet. Nach nicht einmal 15 Minuten ist alles erledigt: Fingerabdrücke eingescannt, biometrische Gesichtsbilder angefertigt, Begründung für den E-Residency-Antrag ausgefüllt, 50 Euro Servicegebühr bezahlt.

Sechs Monate später. Im Sommer gehört Tallinn zu den beliebtesten Reisezielen in Nordeuropa. Im Stundentakt laufen Kreuzfahrtschiffe und große RoPax-Fähren aus Finnland, Schweden und Russland in den Hafen ein. Ziel der meisten Touristen ist die mittelalterliche Altstadt, die zu den schönsten Europas gehört. Auf dem Fußmarsch vom Kai zum Domberg kommen die Landgänger nicht nur an vielen Kaufhäusern und Geschäften vorbei, sondern auch an unzähligen Kameras. Ob Restaurant, Kneipe, Geschäft, Kiosk, Hotel-Flur oder Straße – überall sind private und auch öffentliche Videoüberwachungssysteme installiert. Zumindest die Esten scheint das aber nicht im Geringsten zu stören.

Mich führt der Weg unterdessen zum zweiten Mal zur Präfektur. Im Gepäck eine Mail mit der Bestätigung, dass mein E-Residency-Antrag bewilligt wurde und die ID-Card zur persönlichen Abholung bereitliegt. Erneut sind alle Formalitäten innerhalb weniger Minuten erledigt. Von öffentlicher Verwaltung versteht man offenbar etwas in Estland. Ausgehändigt wird mir ein Päckchen aus blauem Karton mit der Aufschrift „Your key to e-Estonia“, das mich zum elektronischen Esten macht. In dem Päckchen befinden sich drei Sachen: eine Digital Identity Card, ein Chip-Kartenleser in Form eines USB-Sticks und ein Sicherheitsumschlag mit zwei PINs.

E-Residents erhalten ein blaues Päckchen, das die persönliche Digital Identity Card, einen Chip-Kartenleser sowie einen Sicherheitsumschlag mit zwei PINs enthält.

An die Arbeit

Die nationale ID-Card, die jeder Bürger ab 15 Jahre erhält, ist in Estland ein sehr mächtiges Tool. Die Karte dient nicht nur als Ausweis, sondern auch als Führerschein und Krankenversicherungskarte. Einige Unternehmen nutzen die ID-Card sogar als Kundenkarte. Am häufigsten kommt die Karte aber im Zahlungsverkehr zum Einsatz. Mehr als 99 Prozent der Geldbewegungen in Estland werden heute online durchgeführt. Beträge über 200 Euro müssen grundsätzlich mit der ID-Card legitimiert werden.

Es gibt nur wenige Vorgänge, die man mit der ID-Card nicht online erledigen kann. Für Grundstücksübertragungen beispielsweise wird weiterhin ein Notar benötigt. Auch kann man über das Internet weder heiraten noch sich scheiden lassen. Für die Eröffnung eines Bankkontos in Estland ist ebenfalls ein persönliches Erscheinen Voraussetzung.

Auf dem Karten-Chip sind der Name des Inhabers, das Geburtsdatum und das Geschlecht gespeichert. Hinterlegt sind außerdem der 11-stellige „Personal Identification Code“, den jeder erhält, der in Estland lebt oder wohnt, eine vierstellige PIN, mit der sich der Nutzer authentifiziert, sowie eine fünfstellige PIN, die für digitale Signaturen benötigt wird.

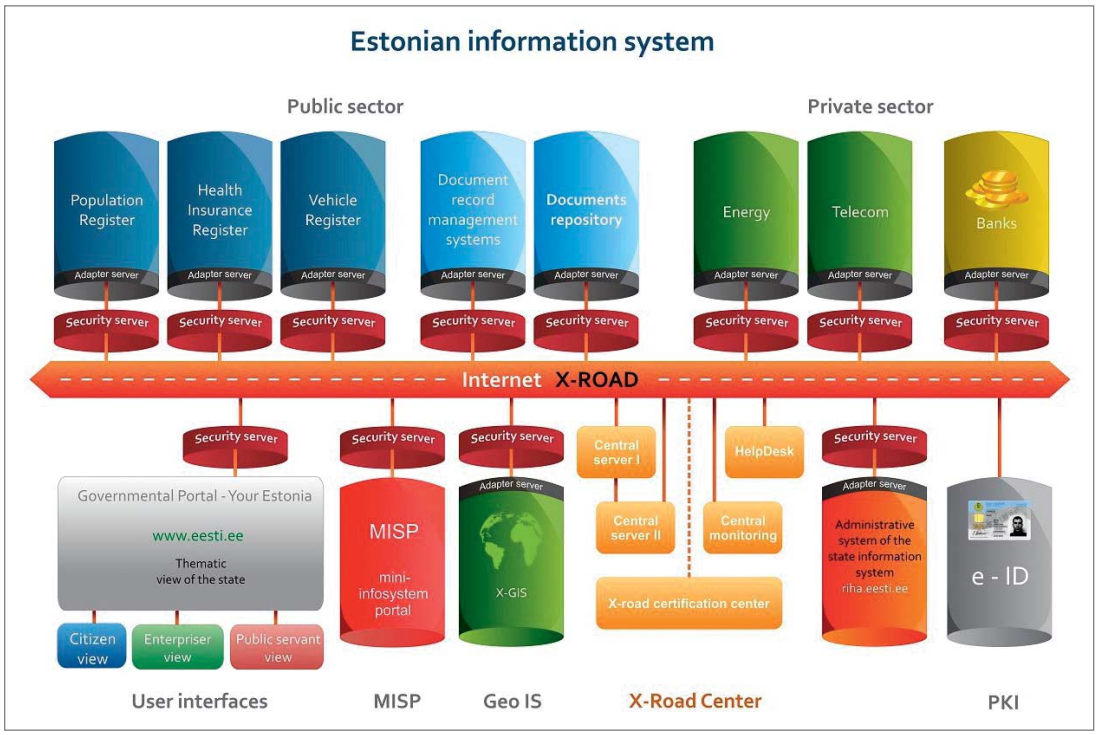
Technisch verwendet das System X509-Zertifikate, um sowohl Client als auch Server zu identifizieren. Damit wird ein Single-Sign-On-Mechanismus (SSO) für sämtliche E-Government-Dienste realisiert. Hersteller der ID-Karten ist die Schweizer Trüb-Gruppe, die seit April 2015 zum niederländischen Gemalto-Konzern gehört, dem größten Chipkarten-Hersteller weltweit.

Die E-Government-Dienste erreichen Esten über das Bürgerportal Eesti.ee, wo von A (Antrag auf Gewährung einer Geburtsprämie in Höhe von 320 Euro) bis Z (Zusammenschluss von Unternehmen) sämtliche digitalen Anwendungen auf staatlicher und kommunaler Ebene sowie alle zur Verfügung stehenden Bürgerinformationen zusammengefasst sind. Verknüpft werden die Dienste über X-Road, eine komplexe Datenaustausch-Infrastruktur mit zahlreichen dezentral über das Land verteilten Knoten, an denen wiederum einzelne Server und Datenbanken hängen.

Für jeden ID-Card-Inhaber ist auf Eesti.ee zudem ein persönlicher Bereich („My Data“) reserviert, wo unter anderem Dokumente abgelegt werden können – etwa ein digital signierter Miet- oder Arbeitsvertrag. Anhand von Logfiles kann man dort auch erkennen, ob Behörden Daten über die eigene Person abgerufen haben. Tun Behörden dies, müssen sie innerhalb von 30 Tagen erklären, warum sie diese Daten angefordert haben. Wer Daten abruft, ohne ein begründetes Interesse nachweisen zu können, wird juristisch belangt.

Für Bewohner Tallinns ist die Nutzung öffentlicher Transportmittel kostenlos. Straßenbahnen und Busse sind mit RFID-Kartenlesern ausgestattet.

© Copyright by Heise Medien



Alle E-Government-Dienste sowie kooperierende Service-Angebote der Privatwirtschaft sind in Estland über die sogenannte X-Road-Infrastruktur miteinander verknüpft.

Bild: RIA

Über die ID-Card hat man auch Zugriff auf ein E-Health-Portal, auf dem die elektronische Patientenakte liegt, die in Estland standardmäßig für jeden Bürger angelegt wird. Alle Einwohner Estlands sind über den „Estonian Health Insurance Fund“ staatlich krankenversichert – alle zahlen denselben Beitragssatz von 13 Prozent, den der Arbeitgeber abführt. Auch der Einkommenssteuersatz ist übrigens einheitlich in Estland und liegt derzeit bei 20 Prozent.

In der elektronischen Patientenakte sind alle medizinischen Leistungen chronologisch aufgeführt, von Rezepten über Arztbriefe bis hin zu Untersuchungsergebnissen und Therapieplänen. Zugriff auf die Daten haben nur lizenzierte medizinische Fachkräfte. Da das estnische E-Government-System auf einem Opt-Out-Prinzip beruht, muss der Einzelne allerdings selbst aktiv werden, will er verhindern, dass bestimmte Personen – etwa ein Arzt, dem das Vertrauen entzogen wurde – weiterhin seine Patientendaten abfragt.

Signieren und Verschlüsseln

Vor einer Nutzung der Digital Identity Card am heimischen PC oder Notebook muss zunächst eine Client-Software heruntergeladen werden, die für Windows, OS X und Linux zur Verfügung steht. Diese enthält Treiber für den Kartenleser sowie drei Programme: ein Management-Tool für die Chip-Karte, das Signier-Tool „DigiDoc3 klient“ und das Verschlüsselungswerkzeug „DigiDoc3 krüpto“.

Die Bedienung ist kinderleicht. Allerdings verwenden die DigiDoc-Programme eigene Dateiformate: BDOC für signierte Dokumente, CDOC für verschlüsselte Dokumente. Beide Formate sind inkompatibel mit vergleichbaren Standards wie PGP. Wer keine estnische ID-Card besitzt, kann mit DigiDoc-signierten oder -verschlüsselten Dokumenten also wenig anfangen.

Für Kunden estnischer Mobilfunk-Provider wird zudem eine „Mobil-ID“ angeboten. Der kostenpflichtige und an spezielle SIM-Karten gekoppelte Dienst ermöglicht den Zugriff auf E-Government-Dienste auch vom Smartphone aus. Nutzer können damit außerdem Finanztransaktionen legitimieren, Dokumente signieren und sogar ihre Stimme bei Wahlen abgeben. Wie das estnische „Remote Electronic Voting“-System funktioniert, erklärt der Artikel „Schlüsselerlebnis – E-Voting bei der estnischen Parlamentswahl 2015“ auf Seite 76.

Wer E-Government-Dienste anbietet, muss auch für Sicherheit sorgen. Wir haben uns exemplarisch den Datenverkehr bei Update-Prozessen der Windows-Tools näher angesehen. Ist der Auto-Updater einer Software nicht ausreichend geschützt, kann ein Angreifer in der Position eines Man-in-the-Middle (MitM) beliebigen Code auf den Rechner schleusen.

Die Esten haben hier aber offenbar alles richtig gemacht: Die zur ID-Karte gehörigen Programme rufen etwaige Updates über eine verschlüsselte TLS-Verbindung ab. Dabei greifen sie auf die Zertifikatsinfrastruktur des Betriebssystems zurück, um zu überprüfen, ob die Gegenstelle ein gültiges Zertifikat vorweisen kann.

Bei einem simulierten MitM-Angriff mit dem Analyse-Proxy Burp hat die Software der Karte die Verbindung erwartungsgemäß abgewiesen, da das von Burp ausgelieferte Zertifikat nicht auf eine vertrauenswürdige Zertifizierungsstelle (Certificate Authority, CA) zurückzuführen war – es wurde lokal von der CA des Proxys ausgestellt.

Das sogenannte „Public Key Pinning“ beherrschen die Programme allerdings nicht: Dabei besteht ein Client darauf, dass das ihm vorgesetzte Zertifikat von einer bestimmten CA ausgestellt wurde.

Blick in die Zukunft

Interessant ist das E-Residency-Programm Estlands derzeit vor allem für Menschen, die häufig in Estland sind oder vorhaben, ganz dort zu leben. Auch Unternehmen mit Geschäftsverbindungen nach Estland profitieren von dem Angebot. Ein Aufenthalts- oder Wahlrecht in Estland ist mit dem E-Resident-Status nicht verbunden. Die Beantragung einer E-Residency ist zuletzt vereinfacht worden; seit April nehmen auch die Botschaften Estlands entsprechende Anträge entgegen.

Das globale Interesse an der E-Residency ist groß. Anträge aus 104 Ländern sind bisher eingegangen. Positiv beschieden wurden bislang knapp 2500 Anträge (Stand: Juli 2015), vier Prozent der neuen elektronischen Esten kommen aus Deutschland. Das Entwickler-Team in Tallinn hat aber noch ganz andere Pläne: Aus der estnischen E-Residency soll eine globale Plattform für digitale Bürgerdienste werden.

Ideen dafür werden unter anderem beim ersten „internationalen E-Residency-Hackathon“ (siehe c’t-Link) gesammelt, der Anfang September in Estland stattfindet. Eigentlich eine gute Gelegenheit auch für deutsche Verwaltungsexperten, einen Blick in die Zukunft zu werfen. Zu befürchten ist allerdings eher, dass der ePerso auch in fünf Jahren noch das macht, was er jetzt tut: nutzlos im Geldbeutel stecken. (pmz@ct.de)

c't Infos zur E-Residency: ct.de/yyux

© Copyright by Heise Medien

Estlands Digitalisierungs-Strategie

Seit gut drei Jahren ist Siim Sikkut der Digital Policy Adviser der estnischen Regierung und koordiniert die Digitalisierungs-Strategie des Landes. Im Stenbock-Haus, dem Regierungssitz in Tallinn, sprachen wir mit Sikkut über elektronische Kabinettssitzungen, Datenschutz beim E-Government und Real-Time Economy.

c't: Siim, hinter dieser Wand mit den Ölbildern befindet sich der Kabinettssaal der estnischen Regierung. Stimmt es, dass die Minister komplett ohne Papier, ohne Akten auskommen, wenn sie hier wichtige Entscheidungen treffen?

Siim Sikkut: Ja, das stimmt. Das sogenannte E-Kabinett haben wir schon vor 15 Jahren eingeführt. Zunächst standen dort stationäre Computer. Heute arbeiten wir nach dem „Bring your own Device"-Prinzip. Jeder Minister kann also das von ihm präferierte Endgerät nutzen.

c't: Ist das nicht ein Sicherheitsrisiko? Sie haben doch bestimmt von der „Merkel-Phone"-Affäre gehört.

Siim Sikkut: Die Endgeräte werden selbstverständlich von Sicherheitsspezialisten überprüft. Aber nicht, weil die Minister an Kabinettssitzungen teilnehmen, sondern weil sie ihre Geräte auch anderweitig nutzen. Die meisten Dinge, die hier diskutiert werden, fallen ja auch nicht unter die Geheimhaltung. Häufig ist es sogar so, dass abgearbeitete Punkte schon während der Sitzung öffentlich gemacht werden. Bürger können also in Echtzeit mitverfolgen, welche Entscheidungen das Kabinett trifft. Wir haben keinen Grund, die Arbeit der Regierung zu verheimlichen.

c't: Welche Aufgaben hat denn ein Digital Policy Adviser der estnischen Regierung?

Siim Sikkut: IT ist in Estland ein sehr wichtiges Thema. Auf Regierungsebene bedeutet das, dass jeder Minister gleichzeitig auch Digital-Minister für sein Fachressort ist. Der Gesundheitsminister muss sich beispielsweise um E-Health kümmern, der Bildungsminister um die Vermittlung von Technologiewissen in den Schulen. Hier kommt der Digital Policy Adviser ins Spiel. Wir sorgen dafür, dass über die gesamte Regierung hinweg alle am gleichen Strang ziehen und die IT-Strategie des Landes umsetzen.

c't: Wie sieht Estlands aktuelle IT-Strategie aus?

Siim Sikkut: Unter anderem wollen wir noch mehr Verwaltungsvorgänge und Bürgerdienste in digitalisierter Form anbieten. Das hat mehrere Vorteile: es geht schneller, es ist einfacher und es ist auch kostengünstiger. Heute sparen wir dadurch zwei Prozent des Bruttoinlandsprodukts ein. Außerdem haben wir ein Reformprogramm gestartet, um bereits vorhandene Dienste neu zu gestalten. Wir wollen sie noch effizienter machen. Digitale Verwaltung in Estland ist nie fertig, es gibt immer noch was zu tun.

c't: Könnte Estland auch ein Vorbild für Deutschland sein?

Siim Sikkut: Es kommt vor allem auf den Willen an, etwas verändern zu wollen – ob man eine Verwaltung digital steuern und managen will. Technologie alleine reicht da nicht. Was in Deutschland passiert, bekommen wir ja meist nur aus der Ferne mit. Aber

„Es kommt vor allem auf den Willen an, etwas verändern zu wollen."

für uns sind Themen wie Sicherheit und Datenschutz keine Barrieren, sondern Motoren der Digitalisierung. Natürlich müssen wir Daten schützen und dafür sorgen, dass unsere Dienste sicher sind. Aber wir tun das, um Dinge digital möglich zu machen – nicht um Digitalisierung einzuschränken.

c't: Mit dem neuen E-Residency-Programm öffnet Estland seine digitale Infrastruktur nach außen. Gibt es noch weitere Pläne einer Internationalisierung?

Siim Sikkut: Mit Finnland werden wir künftig unsere X-Road-Infrastruktur teilen. Wir sind auch in Gesprächen mit Lettland und Litauen. Zudem will die neue EU-Kommission, der Andrus Ansip, unser früherer Premierminister, seit 2014 als Kommissar für den digitalen Binnenmarkt angehört, moderne digitale Dienstleistungen vorantreiben. Für einen großen europäischen Binnenmarkt mit freiem Warenverkehr und Personenfreizügigkeit sind solche digitalen Dienste enorm wichtig.

Interessant ist für uns auch das Thema Industrie 4.0. Nicht alle Industriezweige in Estland haben sich so verändert wie die IT-Branche. In den Fabriken sehen Sie oft noch viele herkömmliche, sehr arbeitsaufwendige Tätigkeiten. Der Aufbau einer digitalen Wirtschaft, einer Real-Time Economy, ist etwas, worüber wir derzeit intensiv nachdenken. Da wir wissen, wo die Flaschenhälse beim Umgang mit der Bürokratie sind, können andere vielleicht auch etwas von uns lernen.

(pmz@ct.de)

In Estland geht es meist etwas informeller zu. In der Regel spricht man sich mit dem Vornamen an – und wenn Estlands Digital Policy Adviser, Siim Sikkut, Gäste in der Staatskanzlei empfängt, darf es auch mal der Freizeit-Look sein.

© Copyright by Heise Medien

Karola Marky

Schlüsselerlebnis

E-Voting bei der estnischen Parlamentswahl 2015

Wenn Estland wählt, interessiert das nicht nur Politiker, sondern auch IT-Fachleute. Denn weltweit bietet nur Estland Bürgern die Option, per Online-Voting an echten Wahlen teilzunehmen. Eine zeremonielle Kryptoschlüssel-Freigabe ist Teil der Auszählung.

Tallinn, 1. März 2015: Das Beobachten von Ladebalken-Fortschritten ist meist recht unspektakulär. Es kann aber auch spannend sein. Zum Beispiel, wenn der Ladebalken die Fortschritte beim Auszählen von E-Voting-Stimmen bei der wichtigsten Wahl in Estland anzeigt. Rund 20 Prozent der wahlberechtigten Esten haben bei der jüngsten Parlamentswahl vom PC, Notebook, Tablet oder Smartphone aus ihre Stimme abgegeben. Berücksichtigt man die Wahlbeteiligung (64,2 Prozent), lag der Anteil der elektronisch abgegebenen Stimmen sogar bei über 30 Prozent.

Estland ist das einzige Land weltweit, das „Remote Electronic Voting" (E-Voting) über das Internet bei echten Wahlen anbietet – und das bereits seit rund zehn Jahren. Ob sich das auf den Namen „I-Vote" getaufte Zusatzangebot auch dieses Mal bewährt, wird sich in den nächsten Minuten zeigen. Anlass zur Sorge gibt es durchaus. Schließlich haben Hacker Estland schon einmal ins Visier genommen und massiv attackiert – und diese Wahl soll über die künftige politische Ausrichtung des Landes entscheiden.

Zeitstempel

Den Ladebalken wirft ein Beamer an die Wand eines Konferenzsaals im Riigikogu, dem estnischen Parlament, das seinen Sitz auf dem Domberg in der Altstadt von Tallinn hat. An diesem Sonntag sind dort auch zahlreiche internationale Wahlbeobachter sowie Journalisten versammelt. In dem Saal steht außerdem ein Tisch mit mehreren Rechnern, die für die Auszählung benötigt werden. Darunter der aus einem 19-Zoll-Rack ausgebaute Wahlserver, auf dem mehr als 176 000 verschlüsselte Datensätze liegen.

Wer das estnische I-Vote-System nutzen wollte, hatte vor dem offiziellen Wahltermin am 1. März eine Woche lang Zeit, seine Stimme über eine Client-Software hochzuladen. Die Software, die vor jeder Wahl erneuert wird, enthält unter anderem den öffentlichen Wahlschlüssel, mit dem alle abgegebenen Stimmen verschlüsselt sind. Außerdem wird die Stimme mit der eigenen ID-Card signiert, die jeder Wahlberechtigte besitzt, und über eine HTTPS-Verbindung an den Wahlserver geschickt.

Während in Deutschland Stimmzettel nur einmalig ausgefüllt werden können, dürfen I-Vote-Nutzer in Estland ihr Votum während des einwöchigen Hochladezeitraums beliebig oft ändern. Gezählt wird am Ende die Stimme mit dem jüngsten Zeitstempel. Außerdem können Wahlberechtigte über ein gesondertes Verifizierungs-Tool bis zu 30 Minuten nach einem E-Voting per Smartphone prüfen, ob ihr Votum auch korrekt übermittelt und gespeichert wurde.

Und selbst wer dem I-Vote-System (aus welchen Gründen auch immer) plötzlich kein Vertrauen mehr schenkt, hat noch die Möglichkeit, seine digitale Stimme in einem Wahllokal durch eine Papier-Stimme zu ersetzen.

Preisgabe

Bei der Auszählung lässt die Wahlkommission zunächst die Signaturen der Stimmen prüfen und bei Mehrfachabgaben solche mit älteren Timestamps entfernen. Auch Stimmen, deren Signaturen zu keinem Wahlberechtigten gehören, sowie durch Papierwahl ersetzte Stimmen fliegen raus. Dann werden die verschlüsselten Stimmen von den Signaturen getrennt (Wahrung des Geheimprinzips) und auf eine leere DVD gebrannt. Die DVD dient als Vehikel zum Transfer auf den eigentlichen Auszählrechner. Der steht daneben, ist frisch aufgesetzt und liest die Daten ohne Netzwerkanbindung ein.

An den Auszählserver wird außerdem das High Security Modul (HSM) angeschlossen, das den geheimen Wahlschlüssel enthält und im Safe gelagert war. Das HSM gibt den Schlüssel nur preis, wenn mindestens vier von acht Mitgliedern des nationalen Wahlkomitees das Modul per USB-Stick freischalten. Das verhindert eine vorzeitige Auszählung der Stimmen. Während sich das Entschlüsseln hinzieht, ist der eigentliche Auszählvorgang dann in Millisekunden erledigt. Überraschungen gibt es nicht: Die I-Vote-Ergebnisse liegen nahe an den Ergebnissen der Wahllokale und decken sich auch mit Umfragen vor der Wahl.

Kompromittierung

Wahlsysteme perfekt und lückenlos abzusichern ist nahezu unmöglich – sowohl bei der Papier- als auch bei der elektronischen Wahl. Bei der Papierwahl muss Wahlhelfern vertraut werden, die sich durchaus absprechen können. Und wissen die Millionen Briefwähler in Deutschland, was mit ihrer Stimme nach dem Einwerfen in den Briefkasten passiert? Das auf einem asymmetrischen Kryptosystem basierende estnische I-Vote-Konzept ist hier deutlich sicherer und komfortabler.

Aber auch I-Vote hat Schwächen. So wird die estnische ID-Card heute für alle möglichen Online-Authentifizierungen genutzt. Viele Esten verwenden dafür einen günstigen Cardreader mit Software-Keypad. Malware auf dem Client könnte die PIN mitloggen und einen vorhandenen Ausweis mit Cardreader nutzen, um im Namen des Users zu wählen. Allerdings bliebe eine solche Kompromittierung in der Regel auf Einzelfälle begrenzt, da der Aufwand pro Stimme recht hoch ist.

Die I-Vote-Entwickler diskutieren derzeit, ob künftig auch eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung integriert wird. Dann würde das E-Voting-System auch deutschen Anforderungen an ein elektronisches Wahlsystem genügen, die das Bundesverfassungsgericht im Jahr 2009 festgelegt hat. Dazu gehört, dass die erfasste Stimme dem Willen des Wählers entspricht (Cast as intended), dass die erfasste Stimme korrekt in der (elektronischen) Urne angekommen ist (Recorded as cast) und dass die abgegebene Stimme im Endergebnis enthalten ist (Tallied as recorded). Ob Deutschland schon reif für Stimmabgaben über das Internet ist, steht allerdings auf einem anderen Blatt. (pmz@ct.de)

c't Infos zum E-Voting: ct.de/yabe

Die Auszählung der I-Vote-Stimmen fand im estnischen Parlament statt, das seinen Sitz auf dem Domberg in der Altstadt von Tallinn hat.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

© Copyright by Heise Medien

Florian Müssig

Notebook-Schnäppchenjagd

Leitfaden durch den Dschungel der Notebook-Angebote

Vierkern-Prozessor, riesiger Arbeitsspeicher, toller 3D-Grafikchip und Speicherplatz ohne Ende: Die Werbeprospekte stellen so ziemlich jedes Notebook trotz des groß gedruckten kleinen Preises als das ultimative Gerät dar – nur das Notebook direkt daneben ist vielleicht noch besser. Wir haben uns auf Schnäppchenjagd begeben und einen Leitfaden erstellt, worauf man dabei achten sollte. Wir zeigen auch, was typische Komponenten leisten.

Schnäppchenjäger haben es nicht leicht: In jeder Zeitungsbeilage buhlen die lokalen Elektronikmärkte um Käufer. Ob das angebotene 400-Euro-Gerät tatsächlich ein Schnapper ist, lässt sich angesichts der schieren Masse an Notebooks nicht mal eben so sagen. Die Suche in Preisvergleichen liefert schon im engen Fenster von 390 bis 410 Euro satte 150 verschiedene Modelle – ein Vergleichstest würde eine ganze c't füllen. Zudem verschiebt sich das Gefüge permanent, weil neue Konfigurationen erscheinen, ältere Geräte ausverkauft sind oder Händler mit Angeboten Lagerplatz räumen wollen. Hinzu kommen auf wenige Stunden oder eine gewisse Stückzahl beschränkte Tagesangebote, die immer mehr Online-Shops kurzfristig ankündigen – dann werden selbst niedrigste Preise nochmals um zehn Prozent oder mehr unterboten.

Preissuchmaschinen unterstützen Schnäppchenjäger trotzdem bei der Einschätzung eines Angebots, weil sie zum günstigsten Preis für ein konkretes Gerät auch dessen Ausstattungsdetails erfassen. Einfach nur nach einem günstigeren Preis zu suchen hilft nämlich nichts, wenn diese Ausstattungsvariante speziell für den Elektronikmarkt, Online-Shop oder Lebensmittel-Discounter aufgelegt wurde – dann gibt es das Notebook auch nur dort für den Angebotspreis. Anhand der umfangreichen Spezifikationsdatenbanken kann man die Masse jedoch gezielt durchsuchen: Gefiltert nach Bildschirmdiagonale, Prozessormodell, Festplattengröße und weiteren Eckdaten findet man Notebooks, die dem Angebot ähneln – und natürlich auch deren Preise.

Das entlarvt vermeintliche Schnäppchen, etwa das Aldi-Notebook zum Windows-10-Start Ende Juli: Das Medion Akoya E6416 wurde bei Aldi Nord mit Core i3-5010U, 500er-Platte und 4 GByte Arbeitsspeicher für 400 Euro angepriesen – ähnliche Geräte mit ebenfalls 1366er-Bildschirmauflösung gab es zu dem Zeitpunkt bereits für 350 Euro. Man sollte die Filter aber nicht zu eng setzen, also eher auf Core i3 statt konkret Core i3-5010U: Erst dann taucht in den Suchergebnissen das 50 Euro günstigere Gerät mit Core i3-4005U auf – den geringen Performance-Unterschied wird man nicht spüren.

Dieser Artikel soll daher das Wissen vermitteln, welches uns Anfang August auf unserer Schnäppchenjagd begleitete. Damit und mit unseren gesammelten Erfahrungen können interessierte Käufer ein spontan auftauchendes Angebot selbst einschätzen: Wofür taugen die Komponenten; wo liegen eventuelle Haken; was gibt es generell zu beachten? Wir stellen zudem exemplarisch sieben Geräte zwischen 200 und 900 Euro kurz vor.

Eines gleich vorab: Weil jedes aktuelle Notebook ausreicht, um damit im Internet zu surfen, Fotos zu betrachten und HD-Videos abzuspielen, bekommt man grundsätzlich auch beim allerbilligsten keine unbrauchbare Gurke. E-Mails oder Steuererklärung fordern den Nutzer sogar mehr als das Gerät.

11,6 Zoll

Asus EeeBook F205TA / X205TA (195 Euro)

Die bis auf die Gehäusefarbe baugleichen Asus-Netbooks F205TA und X205TA sind Preiskracher. Schon der gängige Preis ist mit 220 bis 230 Euro alles andere als hoch, doch Anfang August wurde sogar die 200-Euro-Marke unterboten.

Die verwendete Tablet-Technik rund um den Atom Z3735F ist zwar träge, macht das Gerät aber lautlos und extrem mobil: Der kompakte 11,6-Zöller wiegt weniger als ein Kilo und hält bis zu 13 Stunden durch. Solche Eckdaten erreichen nur wenige andere Notebooks zum vielfachen Preis.

Das im nur 32 GByte fassenden Flash-Speicher vorinstallierte Windows 8.1 mit Bing (32 Bit) kommt ohne nervige Werbebeigaben wie etwa einen zeitlich limitierten Virenscanner aus. Zum Lieferumfang gehören Microsoft Office 365 für ein Jahr und ein Zweijahresabo über 500 GByte in der Asus-Speicher-Cloud WebStorage. Lokaler Zusatzspeicher lässt sich per Micro-SD-Karte oder USB-2.0 anbinden; USB 3.0 fehlt. Der 11n-WLAN-Chip funkt sowohl im 2,4- als auch 5-GHz-Band, allerdings mit jeweils nur einem Stream (150 MBit/s).

Bewertung

- sehr lange Laufzeit
- wenig Speicherplatz
- fühlt sich träge an

© Copyright by Heise Medien

Notebook-Schnäppchen – Messergebnisse

Modell	Bildschirm [Zoll]	Bildschirmauflösung [Pixel]	CPU / GPU	Festspeicher	Preis [€] ◀besser	Gewicht [kg] ◀besser
Acer Aspire V3-371	13,3", matt	1920 × 1080	Core i3-4158U / Iris 5100	240 GByte (SSD)	569	1,52
Asus EeeBook X205TA	11,6", spiegelnd	1366 × 768	Atom Z3735F / Intel HD	32 GByte (SSD)	195	0,96
Asus ZenBook UX305FA	13,3", matt	3200 × 1800	Core M-5Y10 / HD 5300	128 GByte (SSD)	823	1,27
Dell Vostro 3549	15,6", matt	1366 × 768	Core i5-5200U / HD 5500	1000 GByte (Festplatte)	427	2,28
HP 17	17,3", spiegelnd	1600 × 900	A6-6310 / Radeon R4	500 GByte (Festplatte)	359	2,65
Lenovo Flex 2 15	15,6", Touch	1920 × 1080	Core i3-4030U / GeForce 820M	128 GByte (SSD)	499	2,32
Lenovo Y50-70	15,6", matt	1920 × 1080	Core i7-4720HQ / GeForce GTX 960M	1000 GByte (Festplatte)	899	2,44
Medion Akoya S6214T	15,6", Touch	1920 × 1080	Pentium N3540 / Intel HD	64 GByte (SSD) + 500 GByte (Festplatte)	399	2,83

[1] CineBench R11.5 (1 / n CPU, 32 Bit) [2] 3DMark (Sky Diver)

Netbook-Nachfolger

Der Einstiegspreis für Notebooks ist inzwischen bei gerade einmal 200 Euro angelangt: Dafür haben wir mit dem Asus EeeBook F205TA ein nagelneues 11,6-Zoll-Notebook inklusive einem Jahr Herstellergarantie gefunden (siehe S. 79).

Regulär kostet das EeeBook rund 230 Euro. In diesem Preisbereich findet man mehrere ähnliche Geräte: Sie alle sind die Nachfolger der Netbook-Klasse, die vor einigen Jahren den Markt von unten eroberte. Trotz gesunkener Preise ist ihre Praxistauglichkeit gestiegen. So löst der Bildschirm des F205TA 1366 × 768 Punkte auf, was auch bei billigen 15-Zoll-Notebooks Standard ist. Einschränkungen gibt es freilich immer noch. Der Speicherplatz ist mit gerade einmal 32 GByte Flash-Speicher sehr knapp bemessen, von dem die Windows-Installation bereits einen ordentlichen Batzen in Beschlag nimmt. Der eigentlich für Tablets gedachte Prozessor Atom Z3735F ist träge und kann nur

13,3 Zoll

Acer Aspire V3-371 (570 Euro)

Acers 13,3-Zöller Aspire V3-371 kostet mit Core i3, Hybrid-Festplatte und mattem Bildschirm ab 430 Euro, spannender sind jedoch die Modelle um 570 Euro: Dafür gibt es 240 GByte SSD-Speicherplatz sowie einen matten Full-HD-Bildschirm. Als Prozessor stehen zum selben Preis ein Core i3 mit etwas schnellerer integrierter Iris-Grafik oder ein Core i5 zur Wahl. Wir würden zu letzterem tendieren; dann dürfte auch der Lüfter unter Last leiser bleiben als beim getesteten Modell mit Iris-i3.

Acers hauseigenes Power-Management-Tool verstellt die Windows-Energieeinstellungen auf unsinnige Werte, die den Prozessor ausbremsen. Wir haben es deshalb deinstalliert, was keine Auswirkungen auf die Laufzeit (über 11 Stunden) hatte.

Der Kartenleser liest schnelle SDXC-Karten nicht mit voller Geschwindigkeit. Dem WLAN-Chip (300 MBit/s in beiden Funkbändern) fehlt 11ac-Unterstützung. Auch anderen wünschenswerten Luxus wie einen IPS-Bildschirm oder eine beleuchtete Tastatur gibt es in dieser Leistungsklasse erst für deutlich mehr Geld.

Bewertung

- ⊕ große SSD
- ⊕ lange Laufzeit
- ⊖ blickwinkelabhängiger Bildschirm

Asus ZenBook UX305FA (823 Euro)

Wer auf gestochen scharfe Bilder und Buchstaben steht, der ist beim Asus UX305FA richtig: Das matte 13,3-Zoll-IPS-Panel zeigt 3200 × 1800 Pixel und ist in Ausstattungsvarianten ab 823 Euro enthalten. Ohne die von Windows angebotene Skalierung geht bei solch einem Hoch-DPI-Bildschirm wenig, doch aktuelle Software hat damit keine Probleme mehr. Mit Full-HD-Display zahlt man bestenfalls 50 Euro weniger.

Der passiv und damit lautlos gekühlte Core M-5Y10 liefert im ZenBook eine hohe CPU-Rechenleistung, die so manchen Core i3 in den Schatten stellt. Der aufgeklappte Deckel hebt das Notebook hinten hoch, wodurch es nicht mehr auf den Gummifüßen steht, sondern auf zwei rutschigen Metallnoppen – ungeschickt.

Zum Lieferumfang gehört ein USB-LAN-Adapter. Für eine RJ45-Buchse ist das Gehäuse zu flach; auch der HDMI-Ausgang hat deshalb Micro-Format. Das WLAN-Modul beherrscht 11ac.

Bewertung

- ⊕ besonders hochauflösender Bildschirm
- ⊕ lüfterlos, dennoch hohe Performance
- ⊖ steht unsicher auf glatten Flächen

© Copyright by Heise Medien

	Geräusch (idle / Last) [Sone] ◀ besser	**Laufzeit** (Last / idle) [h] besser ▶	**CPU-Leistung** (Single- / Multithread)[1] besser ▶	**3D-Leistung**[2] besser ▶
	0,1/1,4	1,4/11,2	0,81/2,00	2896
	0/0	7,1/13,1	0,32/1,08	448
	0/0	4,7/10,1	0,85/2,12	2245
	0,2/0,4	2,1/7,6	1,10/2,64	2385
	0,1/0,4	2,3/5,9	0,55/1,88	1746
	0,1/1,6	1,2/5,2	0,76/1,91	2721
	0,1/2,2	1,4/6,3	1,42/5,64	12191
	0/0	6,2/7,6	0,37/1,45	531

2 GByte Arbeitsspeicher ansprechen, was für ein Windows-Gerät nicht mehr zeitgemäß ist: Es wird schon zäh, wenn im Web-Browser mehrere Tabs geöffnet sind.

Pentium ist nicht gleich Pentium

Wenn es ein größeres Display, mehr Speicherplatz oder ein schnellerer Prozessor sein sollen, so muss man etwas mehr Geld in die Hand nehmen: In der 300-Euro-Klasse bekommt man etliche 15-Zoll-Notebooks, etwa das Acer Extensa 2508 oder das HP 350 G1. Mit 500er-Platte samt vorinstalliertem Windows 8.1, 4 GByte Arbeitsspeicher, DVD-Brenner und Pentium-Prozessor scheinen beide gleichauf zu liegen, doch der Teufel steckt im Detail: Im Acer-Gerät arbeitet ein Pentium N3540, im HP-Notebook dagegen ein Pentium 3558U – letzterer ist ein ganzes Stück flotter.

Celerons und Pentiums mit „U“ oder „M“ in der Modellbezeichnung sind in Takt, Cache und Spezialfunktionen abgespeckte Ableger der potenten Core-i-Doppelkerne. Die N-Modelle enthalten hingegen langsamere Rechenwerke der Atom-Baureihe. Weil Intel den Markennamen Atom aber nur noch in Tablets und Smartphones sehen möchte, heißen deren Varianten für Notebooks ebenfalls Pentium oder Celeron – ein Verwirrspiel par excellence. Wer ohne Wühlen durch Datenblätter auf Nummer sicher gehen will, was die Performance angeht, der greift zu einem Notebook mit Core i: Bei einem Core i3 oder Core i5 handelt es sich immer um eine potente CPU.

Die erste Ziffer in der vierstelligen Modellnummer gibt die Generation an: Die vierte Core-i-Generation (Haswell) hat 4000er-Nummern, die fünfte Generation (Broadwell) 5000er-Nummern. Performance-Unterschiede zwischen Broadwell und Haswell sind in Benchmarks zwar messbar, aber in der Praxis nicht zu spüren. Ein Haswell-Notebook gehört also noch lange nicht zum alten Eisen – und davon gibt es noch jede Menge am Markt. Für Geräte mit Core i3-4005U zahlt man wie erwähnt derzeit etwa 350 Euro, wenn die restlichen Eckdaten denen der oben genannten Pentium-Notebooks entsprechen. Für einen Core i5-4210U oder i5-5200U muss man einen weiteren 50-Euro-Schein drauflegen.

Celerons und Pentiums bleiben bei der Modellnummer einen Tausender darunter: 3000er-Pentiums ohne „N“ stammen von der vierten Core-i-Generation ab und nicht, wie man vermuten könnte, von der dritten Core-i-Generation (Ivy Bridge). Letztere findet man kaum noch, und bei solchen Geräten ist Vorsicht geboten: Viele dieser Restposten sind unserer Erfahrung nach keine Schnäppchen, sondern unverhältnismäßig teuer. Beispielsweise riefen mehrere Händler für das Asus F550CC mit Core i5-3337U und 1-TByte-Platte immer noch rund 600 Euro auf, obwohl wir das neuere und ebenfalls Touch-fähige Lenovo Flex 2 15 (siehe Seite 86) mit Core i3-4030U und 128-GByte SSD für 500 Euro geschossen haben.

Vierkerniges

Unter der Flaggschiff-Bezeichnung Core i7 verkauft Intel zwei sehr unterschiedliche Notebook-CPUs, nämlich Zwei- und Vierkerner. Erstere sind aufgebrezelte i5-Versionen mit einer vergleichsweise geringen Mehrleistung, letztere liefern dagegen mehr als das Doppelte an Rechenleistung. Wer häufig Bildbearbeitung oder Videoschnitt durchführt, nimmt das Plus an Power gerne mit, weil es Wartezeiten spürbar verringert.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Man erkennt einen Quad-Core-i7 am „Q“ in der Modellnummer und findet ihn üblicherweise in Notebooks ab 15 Zoll mit Preisschildern jenseits der 700-Euro-Marke. Die wenigen damit bestückten 13-Zöller, etwa den Schenker XMG A305 oder den MSI GS30, kosten vierstellige Beträge. Die hohe Rechenleistung hat also einen spürbaren Aufpreis. Natürlich taugen solche leistungsstarken Notebooks auch für Office-Arbeiten, doch dort nutzt man die teuer bezahlte Power nicht aus – man gibt also mehr Geld aus als nötig.

Wenn 400-Euro-Notebooks von Händlern mit Intel-Vierkern-Prozessor beworben werden, handelt es sich um Pentiums oder Celerons der N-Schiene, also leistungsschwächere Atom-Abkömmlinge. Solch ein Quad-Core ist langsamer als ein Core-i-Doppelkern – vier Kerne sind also nicht automatisch besser als zwei.

Spezialfall Core M

Ab 600 Euro taucht in den Datenblättern von Geräten wie dem Lenovo Yoga 3 11 eine weitere CPU-Bezeichnung von Intel auf: Core M. Der seit letztem Herbst verfügbare Prozessor entspricht technisch einem Core-i-Doppelkern mit stark verringerter maximaler Abwärme. Das ermöglicht besonders flache und leichte Geräte – Core-M-Notebooks sind also ausgesprochen mobile Systeme. Meist arbeiten sie völlig lautlos, weil der Prozessor ohne aktive Lüfter auskommt.

Allerdings schaffen es nicht alle Geräte, den Core M ausreichend zu kühlen – zum Beispiel eben das Yoga 3 11. Die Systeme stürzen deshalb nicht ab, aber der Prozessor erreicht nur einen Bruchteil seiner Leistungsfähigkeit, die dann nahe am Atom-Pentium liegt statt wie gewünscht in Core-i-Schlagweite. Selbst bei den allergünstigsten Core-i-Geräten treten keine solchen Performance-Probleme auf.

AMD statt Intel

Unterhalb von 600 Euro findet man eine Reihe von Notebooks, in denen AMD-Prozessoren stecken – und zwar für augenscheinlich wenig Geld: Das mit dem AMD-Flaggschiff FX-7500 bestückte Acer Aspire E5-551G kostet lediglich 500 Euro. Dieser Preis ist allerdings direkt auf die magere CPU-Performance zurückzuführen: Gegen einen Core-i5-Doppelkern hat selbst AMDs leistungsstärkster Vierkern FX-7500 wenig zu melden.

Neben dem FX und dessen schwächeren Varianten A10 und A8 hat AMD auch eine leistungsarme CPU-Serie im Portfolio. Frü-

15,6 Zoll

Dell Vostro 3549 (430 Euro)

Dell hat den 15,6-Zöller Vostro 3549 für Business-Kunden entwickelt, doch man darf ihn natürlich auch als Privatmann kaufen, wenn man für kleines Geld ein unauffälliges Gehäuse-Design, einen matten Bildschirm und ein vorinstalliertes Windows 7 Professional wünscht. Windows 8.1 Pro liegt auf einer Recovery-DVD bei. Trotz Profi-Windows kostet das Gerät nicht mehr als Consumer-Notebooks mit gleicher Hardware-Ausstattung (Core i5-5200U, 4 GByte Arbeitsspeicher, 1-TByte-Platte, DVD-Brenner).

Einen Docking-Anschluss gibt es nicht, der bleibt den teureren Latitude-Geschwistern vorbehalten. Weil Büro-Beamer häufig einen VGA-Anschluss haben, ist im Vostro 3549 eine solche Buchse eingebaut – aber kein HDMI. Der Lüfter rauscht bei ausgelastetem Prozessor nur leise; die CPU-Leistung stimmt dennoch. Über eine Bodenklappe erreicht man den 2,5-Zoll-Schacht, das WLAN-Modul und den RAM-Slot. Auch der Akku ist wechselbar.

Bewertung

- unter Last leise
- reparaturfreundlich
- kein HDMI

Lenovo Y50-70 (900 Euro)

Der Grafikchip GeForce GTX 960M reicht aus, um aktuelle Spiele bei hohem Detailgrad flüssig in Full HD darzustellen. Günstiger als beim Y50-70 kommt man derzeit nicht an diese Performance, wenngleich die potente Hardware ihren Preis hat: Für die Amazon-exklusive Ausstattungsvariante inklusive i7-Vierkern und 1-TByte-Platte werden 900 Euro fällig. Mit rasantem Kartenleser und flottem 11ac-WLAN sind auch weitere wichtige Komponenten auf der Höhe der Zeit. Andere Händler verlangen für identische Konfigurationen mit anderem Modellcode einen Hunderter mehr – dafür gibt es bei Amazon schon das nächstbessere Y50-70 mit 256er-SSD.

Trotz des leistungsstarken Innenlebens hat man keinen Klopper vor sich, sondern ein mobiles Gerät: Das Y50-70 ist weder merklich dicker noch schwerer als deutlich schwächere Geräte selber Größe; mit fast sechseinhalb Stunden geht auch die Laufzeit in Ordnung. Ruft man die Power ab, so wird es sehr laut; im Office-Betrieb bleiben die Lüfter hingegen flüsterleise. Tagsüber macht der matte Full-HD-IPS-Bildschirm eine gute Figur, nachts freut man sich über die rot beleuchtete Tastatur. Die Lautsprecher klingen dank eines Subwooferchens an der Unterseite erfreulich gut.

Bewertung

- hohe Performance
- rucksacktauglich
- unter Last sehr laut

© Copyright by Heise Medien

her gehörten diese Atom-Gegenstücke zu AMDs E-Serie, doch dieses Namensschema wurde inzwischen verwässert: Neuere leistungsarme CPUs sind Teil der A-Serie und tragen wie die großen Geschwister A4- oder A6-Bezeichnungen. E1 und E2 heißen nur noch die ganz mauen Vertreter.

„Lahm“ bezieht sich bei den leistungsschwachen CPUs von AMD und Intel übrigens auf die Single-Thread-Leistung, also Berechnungen auf einem CPU-Kern. Obwohl alle aktuellen CPUs mehrere Kerne haben und das Betriebssystem die anfallende Last verteilt, gibt es weiterhin gängige Aufgaben, die nicht parallelisiert werden können, etwa das Berechnen der Darstellung einer Webseite – und wenn so etwas lange dauert, dann fühlt sich ein System nun mal träge an. Die restlichen CPU-Kerne helfen da nur insofern, als dass sie andere gleichzeitig anfallende Aufgaben übernehmen, die sonst noch weiter ausbremsen würden.

Schwuppdizität

Die vom Anwender empfundene Geschwindigkeit hängt jedoch nicht allein vom Prozessor ab. Weniger als 4 GByte Arbeitsspeicher sollte es heutzutage nicht mehr sein – das kommt bei Notebooks ab 300 Euro aber auch nicht mehr vor.

Den größten Schwuppdizitäts-Schub bringt eine SSD statt einer Festplatte, doch die kostet: Abgesehen von den knappen 32-GByte-SSDs der Netbook-Geräteklasse und Sonderfällen wie dem Medion Akoya S6214T (siehe Seite 86) geht ein breiteres Angebot erst ab der 500-Euro-Marke los, etwa mit dem Lenovo Flex 2 15 (siehe Seite 86). Dass die Preise vergleichsweise hoch sind, liegt daran, dass die Hersteller den Konfigurationen mit SSD gerne auch ein flotteres CPU-Modell, einen höher auflösenden Bildschirm oder einen Zusatz-Grafikchip mit auf den Weg geben. Diese Komponenten schlagen auf den Preis durch.

Wer große Datenmengen dabei haben möchte, greift dennoch besser zum Notebook mit Festplatte: Selbst 300-Euro-Notebooks bieten mit einer 500-GByte-Platte den vierfachen Speicherplatz eines 500-Euro-Notebooks mit 128-GByte-SSD. Hybrid-Festplatten mit einem kleinen Flash-Cache (üblicherweise 8 GByte) vereinen beide Welten, liegen hinsichtlich der gefühlten Geschwindigkeit aber näher an einer Festplatte als an einer SSD.

2D und 3D

Das günstigste Notebook mit Zusatz-Grafikchip war Lenovos 15-Zöller G50-30 für nicht einmal 400 Euro: Darin steckt der GeForce 820M mit 1 GByte Grafikspeicher. Dennoch ist das Notebook alles andere als spieletauglich. So ist als Prozessor ein Pentium N3540 eingebaut, also ein schwacher Atom-Pentium. Ein Core-i-Doppelkern sollte es schon sein; CPU-lastige Titel wie The Witcher reizen sogar einen i7-Quad-Core aus.

Vor allem hapert es aber an der GPU: Die GeForce-Chips 820M bis 840M beziehungsweise deren Nachfolger 920M bis 940M sind bestenfalls mäßig schneller als integrierte Grafikeinheiten. Letztere enthalten bereits alles Nötige, um Desktop-Anwendungen flüssig darzustellen und um in gängigen Formaten kodierte Videos ohne nennenswerte CPU-Last abzuspielen.

Wenn 3D-Spiele auf der Wunschliste stehen, dann ist Klotzen statt Kleckern angesagt: Damit die Spiele so schick aussehen wie auf den Werbe-Screenshots der Hersteller, braucht es einen möglichst leistungsstarken Zusatz-Grafikchip. Detailreiche 3D-Welten gibt es nicht nur in Shootern (Far Cry, Crysis, Call of Duty, Battlefield), sondern auch bei Rollenspielen (The Witcher, Fallout), Autorennspielen (Dirt, Need For Speed) oder Action-Adventures (Tomb Raider, Assassin’s Creed).

Bei Nvidia-Grafikchips gibt die zweite Ziffer der Modellnummer einen ungefähren Anhaltspunkt zur Leistungsfähigkeit; je höher, desto besser. Die erste Ziffer steht hingegen für die jeweilige Chipgeneration. Ein GeForce-Chip mit Modellnummer 860M ist also flotter als ein 920M. Potentere Modelle der GeForce-800M-Familie findet man allerdings kaum noch in Notebooks; hier hat die 900M-Serie übernommen.

Ab dem GeForce GTX 950M stimmt zwar grundsätzlich die 3D-Leistung, doch Nvidia lässt den Notebook-Herstellern bei dieser GPU die Freiheit, sie mit GDDR5- oder DDR3-Speicher zu kombinieren. Letzterer ist günstiger, hat aber eine niedrigere Bandbreite und kann den Chip gerade bei hohen Auflösungen oder Detailgraden nicht mehr mit ausreichend Daten beliefern – ein klassischer Flaschenhals. Details wie die Art des Videospeichers stehen in Werbeprospekten eher selten; auch auf der Homepage des Notebook-Herstellers sind solche technischen Daten nicht immer zu finden.

Erst ab GeForce GTX 960M schreibt Nvidia schnellen GDDR5-Speicher vor. Das günstigste Notebook mit diesem Grafik-Chip war Anfang August das Lenovo Y50-70 für 900 Euro (siehe Seite 82), während für Konkurrenten mindestens vierstellige Preise aufgerufen waren. Mit noch leistungsstärkeren GPUs wie GeForce GTX 970M und GTX 980M kann man die Details und Effekte in den Grafikoptionen nochmals weiter aufdrehen, sie sind aber ein ganz Stück teurer: Je nach Ausstattung kostet solch ein Notebook zwischen 1500 und 4000 Euro. Dann glänzt aber auch die restliche Ausstattung mit schnellstem i7-Vierkern, bis zu 32 GByte Arbeitsspeicher, rasantem RAID-

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Verbund aus mehreren SSDs und Blu-ray-Brenner.

AMD ist bei potenteren Notebook-Grafikchips ähnlich wie bei den Prozessoren ins Hintertreffen geraten, weshalb man deren GPUs in Notebooks eher selten antrifft. Dass man aber selbst in Notebooks zum kleinen Preis potent klingende Bezeichnungen wie Radeon R7 vorfindet, liegt daran, dass AMD sie recht inflationär vergibt: Es gibt Zusatz-Grafikchips mit R5-, R7- oder R9-Typenschild genauso wie integrierte Grafikeinheiten mit R2- bis R7-Label.

Da blicken selbst Fachleute kaum noch durch, was Fehler begünstigt. Wir haben beispielsweise in mehreren Preisvergleichen Konfigurationen des Lenovo Z50-75 mit Radeon R7 M255 entdeckt. Laut AMD gibt es aber nur Radeon R5 M255 (integriert) oder Radeon R7 M265 (Zusatzchip). Auf Lenovos Webseite fanden wir die fraglichen Ausstattungsvarianten gar nicht, manchen Händler-Webseiten zufolge ist der Zusatzchip R5 M230 eingebaut.

Akkulaufzeit

Während Hersteller noch vor einigen Jahren gerne Akkulaufzeiten angegeben haben, die wir im c't-Labor nicht nachstellen konnten, so hat sich dies mittlerweile geändert: Unsere Messergebnisse bei einer Innenraum-geeigneten Helligkeit (100 cd/m²) und bei geringer Prozessor- und Grafik-Last liegen üblicherweise in der versprochenen Größenordnung. Weniger als fünf Stunden Laufzeit trifft man kaum noch an, sieben bis zehn Stunden sind üblich – auch bei Geräten für kleines Geld.

Wenn der Preis eines Notebooks angesichts der eingebauten Hardware-Komponenten besonders niedrig erscheint, ist häufig kein Windows vorinstalliert.

Pauschale Aussagen zur Laufzeit in Zusammenhang mit dem jeweiligen Prozessor oder dem Vorhandensein eines zusätzlichen Grafikchips lassen sich nicht treffen. Alle modernen Notebook-Prozessoren sind im Leerlauf sehr sparsam, und GPUs werden häufig nur dann zugeschaltet, wenn 3D-Last ansteht. Die restliche Zeit schlafen sie und saugen somit im Desktop-Betrieb den Akku nicht unnötig leer. Obwohl Bildschirme mit großen Diagonalen mehr Strom verbrauchen als kleine, ist auch dies bestenfalls ein Indiz: Große Bildschirme bedingen große Gehäuse – und in denen ist dann wiederum Platz für einen größeren Akku.

Im Endeffekt läuft es darauf hinaus, welche Laufzeit der Hersteller vorgesehen hat: Bei einem potenten Gaming-Notebook oder einem günstigen 17-Zöller – also Geräten, die tendenziell eher am Stromnetz betrieben werden – mag die Laufzeit bei der Entwicklung eine geringere Rolle gespielt haben als bei leichten 13-Zöllern, die unterwegs genutzt werden und daher lange ohne Netzteil auskommen sollen.

Betriebssystem an Bord?

Notebook-Angebote von Elektronikmärkten und Lebensmittel-Discountern enthalten immer eine Windows-Lizenz. Trifft man hingegen in Online-Shops oder Preisvergleichen auf ein Gerät, das angesichts der verwendeten Hardware arg günstig erscheint (etwa der 15-Zöller HP 250 G3 mit Core i5 für 333 Euro oder das Asus X555 mit Core i3 für 249 Euro), dann empfiehlt sich die Kontrolle, ob ein Windows vorinstalliert ist. Schließlich ärgert es, erst nach dem Auspacken festzustellen, dass man beim vermeintlichen Schnapper noch mal ein Drittel des Kaufpreises für eine Windows-Lizenz drauflegen muss.

Notebooks ohne Betriebssystem findet man quer durch alle Preisbereiche – sogar bei leistungsstarken Gaming-Maschinen zu Preisen jenseits der 1000-

17,3 Zoll

HP 17 (360 Euro)

Das Notebook mit dem kurzen Namen HP 17 hatte Conrad Anfang August im Angebot – zum damals gängigen Internet-Preis von 360 Euro. Die per se höhere Auflösung des 17-Zoll-Bildschirms ist für Office sinnvoll. In diesem Szenario überzeugt zudem die Tastatur mit gutem Anschlag und normalgroßen Tasten inklusive Ziffernblock. Auch lässt sich der Akku für den Betrieb auf dem Schreibtisch ausbauen, was seine Alterung verlangsamt. Soll das Notebook doch mal mitgenommen werden, geht das Gewicht von knapp 2,7 Kilo in Ordnung.

Im Auslieferungszustand beschränkt sich die Helligkeit im Akkubetrieb auf 140 cd/m² – zu wenig angesichts der spiegelnden Display-Oberfläche. Die vollen 220 cd/m² wie im Netzbetrieb gibt es nur, wenn man im AMD-Treiber die Option Vari-Bright deaktiviert. Das Aufrufen der Konfigurationsoberfläche dauert allerdings eine gefühlte Ewigkeit. Auch sonst sollten Nutzer angesichts des AMD-Prozessors A6-6310 eher gelassener Natur sein. Trotz seiner mageren Performance wird er aktiv gekühlt, wenngleich der Lüfter bei Rechenlast mit nur 0,4 Sone rauscht – erträglich.

Bewertung

- ordentliche Tastatur
- leistungsschwache CPU wird aktiv gekühlt
- Spiegel-Display im Akkubetrieb zu dunkel eingestellt

© Copyright by Heise Medien

Euro-Marke. Solche Ausstattungsvarianten sind sowohl für Nutzer gedacht, die die Geräte unter Linux laufen lassen wollen, als auch für Schüler und Studenten, die über ihre Bildungseinrichtung an kostenfreie Windows-Lizenzen kommen. Oder man hat noch eine Lizenz über, weil just der ältere selbstgebaute PC abgeraucht ist und man jetzt Ersatz braucht.

Steht eine händische Windows-Installation an, so muss man sich die benötigten Treiber mühselig auf den Hersteller-Webseiten zusammensuchen und herunterladen: Treiber-CDs gehören üblicherweise nicht mehr zum Lieferumfang eines Notebooks. Auch sollte ein anderer lauffähiger PC in Reichweite sein, weil dem frischen Windows womöglich Netzwerk- oder Grafiktreiber fehlen.

Bei Notebooks mit vorinstalliertem Windows muss man das Betriebssystem nicht neu aufsetzen: Werbliche Software-Beigaben wie etwa Virenscanner-Testversionen lassen sich über die Systemsteuerung deinstallieren, ohne dass störende oder bremsende Rückstände im System verbleiben. Wer trotzdem frisch installieren will: Seit Windows 8 steht die individuelle Seriennummer nicht mehr auf einem Aufkleber, sondern steckt unsichtbar im BIOS respektive UEFI und wird vom Windows-Setup automatisch erkannt – die lästige Eingabe des 25-stelligen Keys entfällt also.

Aufrüsten? Lieber nicht!

Manch ein Notebook-Angebot klingt verlockend, wenn da nur ein bisschen mehr RAM oder eine SSD dabei wären. Wir raten allerdings von dem Gedanken ab, das Gerät dennoch zu kaufen und nachträglich aufzurüsten. Zunächst einmal verwirkt ein Öffnen des Gehäuses die Herstellergarantie, sodass man im Falle eines Defekts auf die Kulanz des Hersteller angewiesen ist.

Auch ist das Schnäppchen üblicherweise keines mehr, weil man Zusatz-Hardware separat kauft und die ausgetauschten Komponenten wie RAM-Modul oder Festplatte danach übrig bleiben. Zudem sind die immer flacher werdenden Gehäuse immer schwerer zu öffnen: Praktische Serviceklappen an der Unterseite sterben langsam aus. Stattdessen muss entweder die gesamte Bodenplatte ab oder der Weg ins Innere führt über Tastatur und Handballenablage. Um Bauhöhe zu sparen, werden immer mehr Komponenten fest aufgelötet: Prozessoren gibt es generell kaum noch gesockelt, doch wir haben außer aufgelöteten Arbeitsspeicher-Chips auch schon ebenso fixierte WLAN-Module angetroffen.

Nicht zuletzt können auch im Jahr 2015 noch Kompatibilitätsprobleme auftreten: Ein Kollege wollte kürzlich ein günstiges Notebook mit SSD statt Festplatte ausstatten, doch das neue Gerät erkannte die frisch gekaufte SSD partout nicht. Unabhängig voneinander arbeiteten SSD und Notebook einwandfrei. Ein Notebook, das sowohl geöffnet wurde als auch im Auslieferungszustand fehlerfrei läuft, wird kaum ein Händler wieder zurücknehmen.

Wer sich von all diesen Stolpersteinen nicht abschrecken lässt: Auf YouTube und anderen Video-Portalen findet man für viele Notebook-Modelle von Nutzern erstellte Aufrüst-Tutorials. Anhand dieser Anleitungen lässt sich meist abschätzen, welche Komponenten wechselbar sind, ob man sich das Öffnen zutraut – und ob man überhaupt sämtliches dafür benötigte Werkzeug im Haus hat.

Eine Ausnahme stellt Windows 8.1 in der Edition „mit Bing“ dar. Das beziehen Hersteller für besonders günstige Notebooks zu einem Bruchteil der normalen Lizenzkosten von Microsoft – was wiederum besonders niedrige Notebook-Preise ab 200 Euro inklusive Windows erst möglich macht. Obwohl funktional keine Unterschiede zu einem normalen Windows 8.1 bestehen, steckt in den im BIOS hinterlegten Lizenzschlüsseln eine andere interne Editions-Kennung. Diese wird von allen uns bekannten Windows-8-Datenträgern nicht akzeptiert. So scheitert eine Neuinstallation beziehungsweise führt zu einer mangels Key nicht aktivierbaren Windows-Installation.

Funktional abgespeckte Windows-Editionen wie Windows Vista Home Basic oder Windows 7 Starter, die früher auf günstigen Notebooks vorinstalliert waren und deren Einschränkungen in der Praxis genervt haben, gibt es seit Windows 8 nicht mehr. Für Geräte mit Windows 7 und Windows 8.1 bietet Microsoft ein kostenloses Upgrade auf Windows 10, was teilweise den Funktionsumfang aufwertet: Aus dem beschnittenen Windows 7 Starter wird Windows 10 Home; aus Windows 8.1 mit Bing ebenfalls – und Windows 10 Home kann man anschließend auch frisch installieren.

Bildschirme

Die geringste Auflösung, die man bei Notebook-Bildschirmen

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

vorfindet, beträgt 1366 × 768 Pixel – sei es bei 11,6 Zoll oder 15,6 Zoll Diagonale. Dabei ist die vertikale Auflösung arg knapp bemessen: Beim Internet-Surfen ist mit der Windows-Taskleiste am unteren Bildschirmrand und den Browser-Steuerelementen samt Tabs am oberen Rand schon viel Schirmfläche belegt. Wird die eigentliche Webseite auch noch von einem ausladenden Werbebanner gekrönt, sieht man mitunter gerade einmal den eigentlichen Seitentitel, ein Aufmacherbild und eine Überschrift – für mehr muss man scrollen.

Höhere Auflösungen kosten einen moderaten Aufpreis: Das 400-Euro-Notebook Medion Akoya S6214T hat einen 15-Zoll-Bildschirm mit Full HD, ebenso das 450-Euro-Gerät HP Pavilion 15 oder das Lenovo Flex 2 15 für 500 Euro. Ab 500 Euro findet man auch das Acer Aspire V3-371, ein 13-Zöller mit Full HD (siehe Seite 80). Bei 17-Zöllern gehören mehr Pixel zur Grundausstattung, denn bei dieser Größe gibt es keine Bildschirme unter 1600 × 900 Pixel – also auch nicht bei den allerbilligsten wie dem HP 17 (siehe Seite 84).

Notebooks mit besonders hohen Auflösungen jenseits von Full HD sind teuer: Das Asus ZenBook UX305FA (siehe Seite 80) war Anfang August mit 823 Euro am günstigsten, alle anderen trugen vierstellige Preisschilder. Der 13-Zoll-Bildschirm des UX305FA zeigt 3200 × 1800 Punkte: Dank der von Windows vorgenommenen Skalierung sieht man hier keine Winz-Schriften, sondern normalgroße Buchstaben mit scharfen Konturen. Bilder wirken wie gedruckt. Umgekehrt ist ein hoher Preis kein Garant für viele Pixel: Es gibt auch Notebooks für mehr als 1000 Euro mit 1366er-Bildschirmen.

Kein uns bekanntes aktuelles Notebook enttäuscht noch durch einen unbrauchbar dunklen Bildschirm: 150 cd/m² schaffen alle; üblich sind um die 200 cd/m². Ob die Bildschirmoberfläche matt ist oder spiegelt, kann sogar innerhalb einer Notebook-Familie je nach Ausstattungsvariante variieren. Hatten sich matte Bildschirme vor einigen Jahren noch rar gemacht, so findet man sie mittlerweile wieder in vielen Geräten.

Ein Touchscreen spiegelt immer, ist aber ansonsten weder außergewöhnlich noch treibt er den Preis in die Höhe: Es gibt 250-Euro-Netbooks mit Touch, und auch die eben genannten Full-HD-Notebooks Medion Akoya S6214T und Lenovo Flex 2 15 lassen sich per Finger bedienen. Beide sind Hybrid-

Hybrid-Geräte

Lenovo Flex 2 15 (500 Euro)

Es gibt nur wenige 15-Zoll-Notebooks mit Core i5 und 128er-SSD, die günstiger sind als das Lenovo Flex 2 15. Dieses Gerät ist darüber hinaus ein Hybrid zwischen Notebook und Tablet: Die Display-Scharniere erlauben einen Öffnungswinkel von 300 Grad. Damit kann man den Rumpf mit der Tastatur nach unten als Ständer benutzen, um näher am touchfähigen Full-HD-IPS-Bildschirm zu sitzen. Der Touchscreen spiegelt jedoch stärker als im günstigeren Medion-Gerät – auch weil die Hintergrundbeleuchtung hier kaum 170 cd/m² erreicht.

Der Zusatz-Grafikchip bietet in Spielen kaum Mehrwert. Immerhin stört seine Anwesenheit nicht hinsichtlich Laufzeit oder Lärmpegel – anders als die Tastatur im Testgerät, die bei jedem Anschlag links laut klapperte. Eine Blende am rechten Gehäuserand sieht nach optischem Laufwerk aus; im Schacht steckt aber nur ein funktionsloser Leereinschub.

Bewertung

- ↑ Core i5 mit SSD zum kleinen Preis
- ↑ klapprige Tastatur
- ↓ Touchscreen spiegelt stark

Medion Akoya S6214T (400 Euro)

Trotz des niedrigen Preises von 400 Euro tut sich das Medion Akoya S6214T in mehrerlei Hinsicht hervor: Es ist das günstigste 15-Zoll-Notebook mit SSD, der Bildschirm bietet Full HD und IPS – und noch dazu ist es eigentlich ein Windows-Tablet mit Tastatur-Dock. Mit dem verbindenden Zwischenstück lässt sich das S6214T wie ein Notebook auf- und zuklappen, es dient alternativ aber auch als abnehmbarer Ständer. Im Display-Rahmen steckt ein kapazitiver Stift: Der taugt als Bedienhilfe, aber nicht für ernsthafteres Zeichnen.

Die 64-GByte-SSD im Tablet gehört wie die in Netbooks zu den langsamsten ihre Zunft. Als zusätzliches Datengrab dient eine 500-GByte-Platte im Tastatur-Dock, welches zudem einen weiteren Akku enthält. Gemeinsam sind bis zu siebeneinhalb Stunden drin. Das Aufladen dauert sehr lange.

Auch bei abgezogenem Dock kann man Tastatur und Touchpad nutzen: Sie verbinden sich dann per Bluetooth.

Weil der Großteil des technischen Innenlebens hinter dem Display steckt, ist dieses vergleichsweise klobig – und das Gesamtgebilde mit gut 2,8 Kilo übermäßig schwer. Notebook-Nutzer müssen sich zudem daran gewöhnen, dass Schnittstellen wie USB 3.0 oder HDMI seitlich am Tablet zu finden sind und nicht unten am Rumpf. Der langsame Atom-Pentium wird passiv und damit lautlos gekühlt.

Bewertung

- ↑ blickwinkelunabhängiger Full-HD-Touchscreen
- ↑ vielseitiges Hybrid-Gerät
- ↓ CPU und SSD lahm

© Copyright by Heise Medien

geräte zwischen Notebook und Tablet: Beim Akoya lässt sich der Bildschirm abnehmen und als Tablet benutzen, beim Flex 2 wird der fest verbundene Rumpf als Ständer nach hinten geklappt.

Während bei Android-Tablets ein IPS-Panel schon ab 200 Euro zum guten Ton gehört, sind bei Notebooks leider immer noch stark blickwinkelabhängige TN-Schirme Usus – uns ist jedenfalls kein 1366er-Bildschirm mit IPS bekannt. Wer ein Gerät mit höherer Bildschirmauflösung kauft, bekommt dabei aber üblicherweise eine bessere Bildqualität: Auch innerhalb der TN-Liga gibt es nämlich Qualitätsunterschiede. Das Akoya S6214T zeigt, dass bereits ein 400-Euro-Gerät ein Full-HD-IPS-Touch-Panel enthalten kann.

Ausblick

Die in diesem Leitfaden versammelten Einschätzungen gelten natürlich nicht für ewig: Neue Hardware kommt hinzu; das Preisniveau verändert sich. Über die Filtermasken der Preisvergleiche bekommt man dennoch immer einen guten tagesaktuellen Überblick – und wenn neue Hardware-Komponenten erscheinen, liefert c't die zugehörige ausführliche Bewertung.

Die Rahmenbedingungen für Schnäppchenjäger bleiben auf absehbare Zeit tendenziell gut: Durch die allgemeine und anhaltende Absatz-Krise des PC-Markts sind die Lager bei Händlern wie Herstellern eher zu voll als zu leer. Hinzu kommt, dass in Kürze mit der sechsten Core-i-Generation eine neue Familie von Intel-Prozessoren ins Haus steht. Sie wird einen Schwung neuer Geräte mit sich bringen, der dann mit Windows 10 den Jahresendspurt einläuten soll. Neue Geräte plus volle Lager passen nicht zusammen – da kommt also wohl noch der ein oder andere Schnapper auf den Markt. (mue@ct.de)

Gebrauchte Schnäppchen

Diese Zeilen schreibe ich im Heise-Garten auf einem Gebrauchten, und zwar einem inzwischen auch unter Windows 10 tadellos laufenden Notebook, das wir für den Schwerpunkt über gebrauchte Hardware in c't 6/15 (S. 84) gekauft hatten – ein etwa vier Jahre altes Lenovo Thinkpad T420 mit Core i5 der zweiten Generation, 4 GByte Speicher, 128-GByte-SSD und 1600 × 900 Punkten für 475 Euro. So einen schönen Fang macht man bei gebrauchten Notebooks aber nicht ohne Weiteres.

Zwei Aspekte erschweren das Schnäppchenfischen: Fortschritte und Preisverfall der neuen Modelle sowie die Alterung der Gebrauchtgeräte. Die Festplatte im Altgerät kann praktisch jeden Tag ausfallen, der alte Akku erreicht vielleicht halb so lange Laufzeiten wie anfangs. Beides lässt sich durch den Kauf von Ersatzteilen beheben, doch das zehrt den Preisvorteil des Schnäppchens schnell auf– und vielleicht ist der Ersatzakku schon jahrelang beim Händler im Regal gealtert. Noch schlechter lassen sich Verschleiß von Tastatur oder Display beheben. Immerhin verlieren die Displays mit LED-Hintergrundbeleuchtung anders als die älteren, am dicken Deckel erkennbaren Bildschirme mit Kaltkathoden-Lampen nicht an Helligkeit.

Aktuelle Technik, die man nicht mehr missen möchte, fehlt den meisten Gebrauchten: SSDs statt Festplatten, große Touchpads mit Mehrfingergesten, hochauflösende Displays, DisplayPort für 4K-Monitore, schnelles WLAN und USB 3.0.

Drei Jahre alte 3D-Grafik-Chips reichen für aktuelle Spiele nicht mehr aus. Wer möglichst wenig Geld ausgeben möchte, wird daher bei Gebrauchten nicht fündig.

Da lohnt es sich

Sparen kann man nur, wenn man höhere Ansprüche jenseits der Performance hat, beispielsweise ein integriertes UMTS-Modem oder einen Docking-Anschluss. Gebrauchte Docking-Stationen gibt es um 20 Euro; dazu passende Business-Notebooks kosten einige Hunderter weniger als Neugeräte. Auch bei mir wartet im Büro eine Docking-Station mitsamt Monitor.

Tatsächlich findet man die vielseitigsten Gebraucht-Angebote bei Händlern mit Fokus auf Business-Geräten. Oftmals handelt es sich dabei um Demo-Ware, um abgeschriebene Geräte, um Rückläufer aus Firmen oder gar um nie gelaufene Reservegeräte. Besonders beliebt sind dabei die Thinkpads von Lenovo, aber auch die Business-Serien von Dell (Latitude), Fujitsu, HP (Probook, Elitebook) und Toshiba (Tecra) sind vertreten.

Ab etwa 400 Euro machen diese Business-Gebrauchten einen Qualitätssprung: Dann gibt es Displays mit 1600 × 900 Punkten und mehr. Wenn im Notebook zudem eine SSD, 4 GByte Hauptspeicher und einen Core i (vielleicht sogar zweiter oder dritter Generation) stecken, eignet es sich fast ohne Einschränkungen für den Alltagseinsatz. (jow@ct.de)

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Lutz Labs

Arbeitspferde

Festplatten und SSHDs mit 1 TByte Kapazität

Speicherplatz ohne Ende? In vielen Systemen absolut unnötig. Klassische Arbeitsrechner kommen mit 1 TByte Speicherplatz gut aus, aber eine SSD ist entweder zu teuer oder zu klein. Häufig reicht eine klassische Festplatte oder eine SSHD.

Für Windows, ein paar Büro-Programme und die wichtigsten Daten reicht eine 256 GByte große SSD locker aus – kleinere laufen nach einiger Zeit durch die vielen Windows-Updates nahezu voll. Knapp 100 Euro muss man für diese Kapazität mindestens auf den Tisch legen. Sparfüchse greifen daher – trotz deutlich geringerer Geschwindigkeit – lieber zu einer klassischen Festplatte. 1-TByte-Festplatten gibt es bereits für rund 50 Euro, noch kleinere Platten lohnen sich nicht mehr: Der Preisunterschied zwischen Seagates Desktop-Festplatte mit 1 TByte und der 250-GByte-Version beträgt etwa gerade einmal 10 Euro.

Wir haben daher einige aktuelle 2,5- und 3,5-Zoll-Festplatten mit 1 TByte Kapazität auf den Prüfstand geholt und vergleichen sie mit Hybrid-Festplatten, das sind Festplatten mit SSD-Cache, häufig auch als Solid State Hybrid Drive (SSHD) bezeichnet. Diese kombinieren verhältnismäßig viel Platz mit hoher Geschwindigkeit.

Bei der Auswahl haben wir, wo möglich, zu einer SSHD gegriffen, um vom SSD-Cache zu profitieren. So umfasst der Test Festplatten von Seagate (Desktop HDD, Desktop SSHD und Laptop SSHD), Toshiba (DT01-Series, MQ02-Series mit und ohne SSD-Cache) sowie WD (Blue, Blue Mobile sowie Blue SSHD).

© Copyright by Heise Medien

Die reinen Festplatten in diesem Vergleich sind bereits seit einigen Jahren unverändert erhältlich. Die 3,5-Zoll-Modelle kommen mit einer Scheibe aus, in den 2,5-Zoll-Versionen drehen sich zwei. Firmware-Updates haben wir auf den Servern der Hersteller (Links finden Sie am Ende des Artikels) durchgehend keine gefunden. Eine Weiterentwicklung findet nicht mehr statt. Ihr Geld stecken die Hersteller eher in die Entwicklung größerer Modelle und neuer Techniken wie Shingled Magnetic Recording (SMR), Helium-Füllungen oder Heat Assisted Magnetic Recording (HAMR).

Auch SSHDs gibt es schon seit Jahren. Seagate und Toshiba haben bereits mehrere Modelle im Markt, WD zieht erst jetzt mit seiner ersten echten Hybrid-Festplatte nach. Die WD Black² aus dem vergangenen Jahr war lediglich eine Kombination aus 1-TByte-Festplatte und 128-GByte-SSD, die sich nur unter Windows einrichten ließ [1].

Der Aufpreis für die Flash-beschleunigten Magnetplatten liegt bei maximal 25 Euro; die 2,5-Zoll-Festplatte von Toshiba gibt es gar ohne Aufpreis als SSHD. Hybrid-Festplatten beschleunigen ausschließlich Lesezugriffe – dazu speichern sie häufig angeforderte Dateien im SSD-Cache, um sie schnell zu liefern.

Anwender und auch das Betriebssystem haben keinen Einfluss darauf, welche Daten der Cache puffert; dies entscheidet der Controller der SSHD allein. Informationen über die Algorithmen rücken die Hersteller nicht heraus, Gerüchten zufolge protokollieren die Seagate-SSHDs die ersten 45 Sekunden nach dem Systemstart. Dies reicht aus, um alle von Windows zum Start verwendeten Dateien zu erfassen – diese kopiert der Controller daraufhin auf die SSD. Beim nächsten Systemstart kann die Platte diese Daten mit deutlich höherer Geschwindigkeit liefern; der Windows-Start beschleunigt sich dann auf das Niveau einer SSD.

Doch auch im laufenden Betrieb beobachtet der Controller, welche Daten angefordert werden, um sie dann im Flash zu speichern. So beschleunigt eine SSHD also auch den Start häufig genutzter Anwendungen und Datendateien. Schreibzugriffe werden durch den SSD-Teil nicht beschleunigt – die SSHDs besitzen jedoch, wie alle Festplatten, einen DRAM-Cache von einigen Megabyte.

3,5-Zoll-Festplatten

In Desktop-PCs kommen üblicherweise 3,5-Zoll-Festplatten zum Einsatz. Sie bieten viel Kapazität pro Euro, sind aber recht leistungshungrig und laut – wenn man sie mit den 2,5-Zoll-Modellen vergleicht. Maximal 1 Sone haben wir gemessen; das liegt deutlich über den Werten der kleinen Festplatten.

Für die Lautstärke sind die schnell drehenden Scheiben verantwortlich: Mit 7200 Umdrehungen pro Minute laufen sie schneller als die kleinen Modelle, die durchweg mit 5400 min^{-1} drehen. Größere Scheiben und höhere Drehzahl verursachen zudem eine höhere Leistungsaufnahme: Im Leerlauf – dem am häufigsten anzutreffenden Betriebszustand – nehmen sie zwischen 3 und 4 Watt auf; beim Lesen und Schreiben steigt die Leistungsaufnahme bei einigen Modellen auf mehr als 6 Watt.

Eine höhere Drehzahl bedeutet jedoch auch höhere Datenübertragungsraten. Bis zu 200 MByte/s haben wir in den Außenzonen der Desktop HDD und der DT01 gemessen; die Blue schaffte immerhin rund 175 MByte/s.

Den Windows-Start erledigen die Platten alle etwa gleich schnell, nach unserer Messmethode brauchten sie rund 30 Sekunden. Wir starten die Messung bei der Auswahl des Betriebssystems im BIOS-Bootmenü, ignorieren also die Zeit, die Boards im BIOS vertrödeln. Da das Erscheinen des Windows-Desktops noch nicht bedeutet, dass der Start wirklich abgeschlossen ist, lassen wir Windows noch drei Aufgaben erledigen: Einmal rufen wir mit dem Internet Explorer eine Webseite auf, einmal starten wir mit dem Media Player ein Video und einmal öffnen wir einen Ordner mit drei Bilddateien und lassen die Thumbnails generieren. Diese Messungen wiederholen wir mehrere Male und mitteln die Ergebnisse.

Im Benchmark-Vergleich setzt sich die Desktop HDD zusammen mit der DT01 mit der höchsten Dauertransferrate an die Spitze. Die Blue ist für ein auf Energiesparen ausgelegtes System ungeeignet: Sie nimmt im Leerlauf fast ein Watt mehr auf als die Desktop HDD.

Zum Einsatz in einem Server oder NAS eignen sich die Platten weniger. So legt Seagate die Desktop HDD für eine Laufzeit von maximal 2400 Stunden pro Jahr aus, das sind 10-Stunden-Arbeitstage. Toshiba und WD schweigen sich dazu aus. Der Dauerlauf dürfte den Platten zwar nichts ausmachen. Bei einem Defekt könnten die Hersteller jedoch die Garantie verweigern, da die Platten ihre Betriebsstunden speichern.

2,5-Zoll-Festplatten

2,5-Zoll-Festplatten kommen nicht nur in Notebooks zum Einsatz, sondern auch in kleinen NAS-Systemen. Sie sind leiser und deutlich sparsamer als ihre 3,5-Zoll-Verwandten, aber auch spürbar langsamer. Mit maximal 0,4 Sone im Seek-Betrieb sind sie praktisch unhörbar; im Ruhebetrieb liegt die Leistungsaufnahme bei nur rund 1 Watt.

Die beiden 1-TByte-Festplatten im Testfeld sind deutlich teurer als ihre 3,5-Zoll-Pendants. Zum Teil liegt dies wohl an der deutlich aufwendigeren Schutztechnik: Notebook-Festplatten müssen höhere Beschleunigungen aushalten als Desktop-Modelle; schließlich fällt ein Notebook eher auf den Boden als ein Desktop-Rechner. Zudem müssen die Hersteller zwei Scheiben und vier Köpfe einbauen, während sich in den 3,5-Zoll-Modellen nur eine Scheibe mit zwei Köpfen dreht.

Festplatten und SSHDs mit 1 TByte Kapazität – Messwerte

	Leistungsaufnahme[1] [Watt] ◀ besser	Laufgeräusch (idle/seek) [Sone] ◀ besser	Temperatur[2] [°C] ◀ besser
Seagate Desktop HDD	3,2/3,5/5,3/5,3	0,3/0,5	36
Toshiba DT01-Series	3,7/4,9/6,3/6,3	0,3/0,5	41
WD Blue	4,1/4,3/5,4/5,6	1/1	37
Seagate Desktop SSHD	3,2/3,5/5,4/5,5	0,4/0,5	39
Toshiba MQ02-Series HDD	1/1,1/2,5/2,8	0,2/0,4	37
WD Blue Mobile	0,9/1,2/2,8/3,1	0,1/0,2	37
Seagate Laptop SSHD	1,2/1,5/2,9/3,1	0,1/0,2	36
Toshiba MQ02-Series SSHD	0,9/1,2/2,2/2,3	0,2/0,3	38
WD Blue SSHD	0,7/1,1/3,9/4,4	0,3/0,5	44

[1] idle mit Link Power Management / idle / lesen / schreiben [2] nach 30 Minuten Seek-Betrieb

Von oben und von der Seite unterscheiden sich 1-TByte-Festplatten in 3,5 Zoll nicht von größeren Modellen. Ein Blick auf die Unterseite offenbart schnell, dass sich hier nur wenige Scheiben drehen können.

© Copyright by Heise Medien

Die Datentransferraten liegen knapp über der Hälfte der 3,5-Zoll-Modelle – zum Windows-Start brauchen sie deutlich länger. 39 Sekunden ließ sich die Blue Mobile dafür Zeit; bei der MQ02 waren es gar rund 47 Sekunden.

SSHDs

Im Testfeld der SSHDs finden sich vier Kandidaten wieder: Die Seagate Laptop SSHD, die Toshiba MQ02-SSHD und die WD Blue Mobile SSHD kommen im 2,5-Zoll-Format; einziger Vertreter der 3,5-Zoll-Fraktion ist die Desktop SSHD von Seagate. WD hat ebenfalls eine 3,5-Zoll-Version seiner Blue SSHD angekündigt, aber mit 4 TByte Kapazität. Seagates SSHD-Serie ist größer: Die Desktop-Version ist auch mit 2 und 4 TByte Kapazität erhältlich, die Laptop-Version mit 500 GByte und 7 Millimeter Bauhöhe. Die auf der Seagate-Webseite aufgeführte Ultra Mobile SSHD mit 500 GByte und nur 5 Millimeter Bauhöhe ist nirgends verfügbar.

Die 2,5-Zoll-SSHDs sind bei sequenziellen Zugriffen kaum schneller als ihre Pendants ohne Beschleuniger, alleine die Desktop SSHD konnte noch einmal rund 10 Prozent zulegen. Wichtiger aber sind die Windows-Startzeiten: Gerade einmal etwas mehr als 20 Sekunden brauchten alle SSHDs bis zum Ende unserer Messprozedur – schneller sind auch SATA-SSDs nicht. Auch der Start häufig genutzter Programme beschleunigt sich auf SSD-Niveau. So brauchte etwa Gimp Portable zum Start und Laden von fünf Fotos von der Toshiba-SSHD und einer zum Vergleich herangezogenen Crucial-SSD rund 14 Sekunden. Bei der Desktop HDD dauerte derselbe Vorgang 16 Sekunden, bei der Blue Mobile gar 22 Sekunden.

Festplatten und SSHDs mit 1 TByte Kapazität – Benchmarks und Praxismessungen

	Transferraten lesen[1] (Minimum/Mittel/Maximum) [MByte/s] besser ▶	Transferraten schreiben[1] (Minimum/Mittel/Maximum) [MByte/s] besser ▶	Windows-Startzeiten[2] [s] ◀ besser
Seagate Desktop HDD	86/150/194	86/149/195	32
Toshiba DT01-Series	88/139/192	88/140/178	33
WD Blue	86/133/171	83/129/169	31
Seagate Desktop SSHD	86/153/216	93/159/216	22
Toshiba MQ02-Series HDD	50/78/104	51/78/104	38
WD Blue Mobile	54/84/112	53/82/110	44
Seagate Laptop SSHD	55/86/105	55/86/105	22
Toshiba MQ02-Series SSHD	52/81/106	53/81/107	23
WD Blue SSHD	51/82/107	51/81/107	25

[1] alle Messungen mit H2benchw an einem MSI Z87M-G43 mit Intel G3220 (3 GHz) und 8 GByte RAM [2] gemittelte Werte, siehe Text

Fazit

Hybrid-Festplatten bieten tatsächlich Performance auf SSD-Niveau – beim Windows-Start und bei der Arbeit mit häufig genutzten Programmen sind sie schneller als eine mechanische Festplatte, aber lange nicht so teuer wie eine gleich große SSD. Für ein vornehmlich als Schreibmaschine eingesetztes Notebook sind sie ideal, SSDs haben allerdings den Vorteil der Stoßfestigkeit. Für den Desktop-PC lohnt sich die Anschaffung der Seagate Desktop SSHD. Sie ist beim Lesen und Schreiben großer Dateien doppelt so schnell wie die 2,5-Zoll-Modelle, macht aber etwas mehr Lärm und schluckt mehr Strom.

Kommt es ausschließlich auf einen geringen Preis an, kann man den Einsatz einer 3,5-Zoll-Festplatte ohne SSD-Beschleunigung in Betracht ziehen. Sie sind lauter als die 2,5-Zoll-Modelle und benötigen zwischen 3 und 4 Watt mehr Leistung, sind aber nur bei sequenziellen Zugriffen schneller als eine kleine SSHD. Reine Magnetplatten im 2,5-Zoll-Format kommen außer für Mobilrechner vielleicht noch als extrem leiser Massenspeicher für ein Wohnzimmer-NAS in Frage – für praktisch alle anderen Disziplinen eignen sich SSHDs oder 3,5-Zoll-Festplatten besser. (ll@ct.de)

Literatur

[1] Boi Feddern, Platten-Karussell, Festplatten-/SSD-Kombi von Western Digital und flache Notebook-Laufwerke, c't 3/14, S. 68

c't Firmware-Updates: ct.de/yhqu

Festplatten und SSHDs mit 1 TByte Kapazität (2,5 und 3,5 Zoll, SATA 6G)

Typ	Festplatte, 3,5 Zoll			SSHD, 3,5 Zoll	Festplatte, 2,5 Zoll		SSHD, 2,5 Zoll		
Modell	**Desktop HDD**	**DT01-Series**	**Blue**	**Desktop SSHD**	**MQ02-Series HDD**	**Blue Mobile**	**Laptop SSHD**	**MQ02-Series SSHD**	**Blue SSHD**
Hersteller	Seagate, www.seagate.de	Toshiba, toshiba.semicon-storage.com	WD, www.wdc.com	Seagate, www.seagate.de	Toshiba, toshiba.semicon-storage.com	WD, www.wdc.com	Seagate, www.seagate.de	Toshiba, toshiba.semicon-storage.com	WD, www.wdc.com
Typenbezeichnung	ST1000DM003	DT01ACA100	WD10EZEX	ST1000DX001	MQ02ABF100	WD10SPCX	ST1000LM014	MQ02ABD100H	WD10J31X
Kapazität laut Hersteller im Test[1]	1000 GByte	1000 GByte	1000 GByte	1000 GByte	1000 GByte	1000 GByte	1000 GByte	1000 GByte	1000 GByte
von Windows erkannte Kapazität	931 GByte	931 GByte	931 GByte	931 GByte	931 GByte	931 GByte	931 GByte	931 GByte	931 GByte
Bauform / Höhe	3,5 Zoll / 26 mm	3,5 Zoll / 26 mm	3,5 Zoll / 26 mm	3,5 Zoll / 26 mm	2,5 Zoll / 7 mm	2,5 Zoll / 7 mm	2,5 Zoll / 9,5 mm	2,5 Zoll / 9,5 mm	2,5 Zoll / 9,5 mm
Umdrehungsgeschwindigkeit	7200 min^{-1}	7200 min^{-1}	7200 min^{-1}	7200 min^{-1}	5400 min^{-1}	5400 min^{-1}	5400 min^{-1}	5400 min^{-1}	5400 min^{-1}
nicht korrigierbare Lesefehler[2]	$1 * 10^{-14}$	$1 * 10^{-14}$	$1 * 10^{-14}$	$1 * 10^{-14}$	$1 * 10^{-14}$	$1 * 10^{-14}$	$1 * 10^{-15}$	$1 * 10^{-14}$	$1 * 10^{-14}$
DRAM-Cache[2]	64 MByte	32 MByte	64 MByte	64 MByte	16 MByte	8 MByte	64 MByte	64 MByte	64 MByte
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	2 Jahre	3 Jahre
Preis pro Gigabyte	4,8 Cent	4,6 Cent	5 Cent	7,2 Cent	7,7 Cent	9 Cent	8,4 Cent	7,7 Cent	9,1 Cent
Straßenpreise	48 €	46 €	50 €	72 €	77 €	90 €	84 €	77 €	91 €
weitere erhältliche Kapazitäten	250 GByte (38 €), 500 GByte (44 €), 2 TByte (73 €), 3 TByte (96 €), 4 TByte (138 €), 5 TByte (196 €)	500 GByte (39 €), 2 TByte (70 €), 3 TByte (85 €)	320 GByte (52 €), 500 GByte (30 €), 750 GByte (57 €)	2 TByte (96 €), 4 TByte (164 €)		250 GByte (45 €), 320 GByte (44 €), 500 GByte (43 €), 750 GByte (75 €)	500 GByte (54 €)	500 GByte (68 €)	4 TByte (170 €, 3,5 Zoll)

[1] Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner. [2] Herstellerangaben

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dieter Brors

Evolutiönchen

LibreOffice 5.0 für Windows, Linux und OS X

Das LibreOffice-Team feiert die neue Version der freien Bürosuite als großen Meilenstein, auf den auch die mobilen Versionen und die kommende Cloud-Variante aufbauen sollen. Der Anwender profitiert vor allem von vielen Detailverbesserungen und Fehlerkorrekturen.

Seit der Abspaltung vom OpenOffice-Projekt im Jahr 2010 betrachtet das LibreOffice-Team seine Variante der plattformübergreifenden Open-Source-Bürosuite als legitimen Nachfolger von OpenOffice. Unterstützt von diversen Firmen, darunter Google, und Linux-Distributoren wie Red Hat, haben die Entwickler seitdem viel Arbeit investiert und alle sechs bis acht Wochen neue Versionen herausgegeben, die Fehler korrigierten und Sicherheitslücken schlossen. Laut LibreOffice-Team summieren sich die Bugfixes mittlerweile auf über 25 000.

Das OpenOffice-Projekt, das mittlerweile von der Apache Software Foundation betreut wird, scheint trotz Unterstützung von IBM nicht mehr so recht voranzukommen: Die aktuelle Version 4.1.1 erschien bereits im August 2014, seitdem gab es keine weiteren.

Die LibreOffice-Entwickler leiten dagegen mit der Version 5.0 den dritten Entwicklungszyklus ein. Erstmals gibt es für Windows auch eine 64-Bit-Version. Im ersten Entwicklungszyklus, der mit LibreOffice 3.0 begann, galt es zunächst, Altlasten aus früheren OpenOffice-Versionen aus dem Quellcode zu beseitigen. Einige Teile stammten noch aus frühen StarOffice-Zeiten und wurden in den Programmen nicht mehr genutzt. LibreOffice 4.0 leitete den zweiten Zyklus ein, in dem sich die Entwickler darauf konzentrierten, die Bedienung flüssiger zu gestalten. Darauf baut die neue Version 5.0 auf, der das Team vor allem Feinschliff angedeihen ließ.

Vorsichtig modernisiert

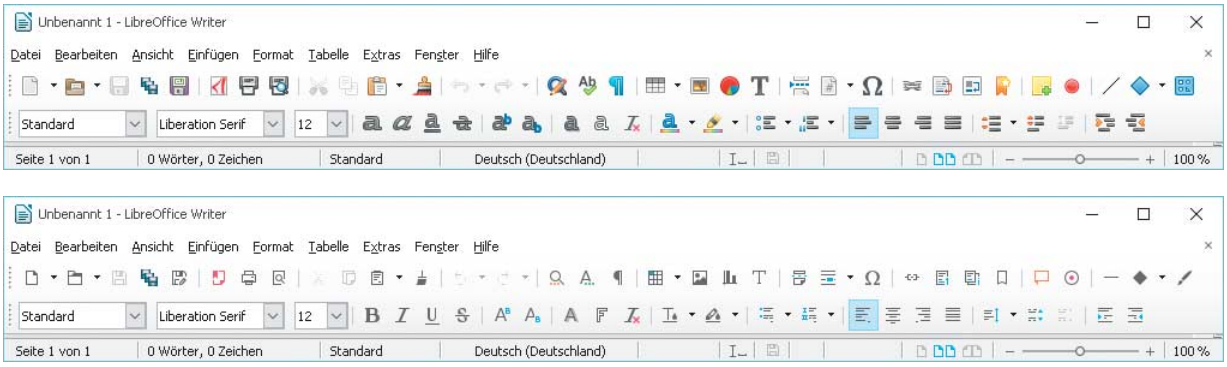
LibreOffice 5.0 umfasst wie schon die Vorgänger das Textprogramm Writer, die Tabellenkalkulation Calc, die Präsentationssoftware Impress, das Vektorzeichenprogramm Draw, den Formeleditor Math und die Datenbank Base. Über das Start-Center öffnet man Dateien oder erzeugt anhand von Vorlagen neue Dokumente. Das Angebot an mitgelieferten Vorlagen fällt weiterhin äußerst spärlich aus und beschränkt sich auf ein paar private und geschäftliche Briefe sowie vier einfache Präsentationen. Wer mehr benötigt, kann sich zwar von der LibreOffice-Webseite Vorlagenpakete herunterladen, deren Qualität reicht aber bei weitem nicht an die von Microsofts Office-Paket heran.

Das Startcenter dient als zentrale Stelle, um bestehende Dokumente, Tabellen, Zeichnungen und Präsentationen zu öffnen, neue zu erstellen oder die einzelnen Programme zu starten. Es erleichtert Neulingen den Umgang mit der Bürosuite, macht die Arbeit damit auf Dauer aber ziemlich umständlich. Alle Komponenten lassen sich wie zuvor auch separat starten, um zum Beispiel sofort mit Writer zu arbeiten.

Beim Design der Oberfläche haben die LibreOffice-Entwickler keine Experimente gewagt: Menüs und Symbolleisten sehen wie beim Vorgänger aus, erst bei genauem Betrachten fallen kleinere Änderungen auf. Einige Menüs enthalten zusätzliche Befehle, zum Beispiel um Tabellen in Writer schneller zu erweitern. Die Icons in den Symbolleisten sehen noch immer ziemlich klobig aus. Wer es moderner mag, kann aber über „Extras/Optionen/Ansicht“ das neue Icon-Set Breeze aktivieren, das sich mit seinen flachen und weniger bunten Symbolen vor allem unter Windows 10 besser in seine Umgebung einfügt.

Die schon in LibreOffice 4.1 eingeführte Seitenleiste wurde leicht überarbeitet und bietet in Writer jetzt auch eine Auswahlbox für Stilvorlagen an. Alle Funktionen der Seitenleiste sind zwar auch in den herkömmlichen Menüs und Symbolleisten zu finden, sind aber in der Seitenleiste sinnvoller angeordnet und lassen sich dort schneller auswählen. Mit einem Klick auf die zugehörigen Symbole schaltet man zwischen verschiedenen Ansichten um. Während man sein Dokument gestaltet, kann man so stets alle Absatzvorlagen bereithalten und sie mit einem Doppelklick dem markierten Text zuweisen. Alle Formatvorlagen zeigt die Seitenleiste jetzt als Vorschau an. Über die Navigator-Ansicht, die alle Überschriften, Bilder, Tabellen und andere Objekte auflistet, orientiert man sich schnell in umfangreichen Dokumenten und kann mit einem Doppelklick auf eine Kapitelüberschrift, ein Bild oder eine Bildunterschrift gleich zur jeweiligen Stelle springen.

© Copyright by Heise Medien



Das neue Icon-Set Breeze verpasst der LibreOffice-Oberfläche ein moderneres Aussehen.

Die neue Seitenleisten-Ansicht „Änderungen verwalten“ ist mit dem Dialog identisch, den man über „Bearbeiten/Änderungen verfolgen/Änderungen verwalten“ öffnet. Wie im separaten Dialog zeigt die Seitenleiste, wer was im Dokument geändert hat. Ein Mausklick auf einen Protokolleintrag bringt die zugehörige Stelle im Dokument zum Vorschein; über Schaltflächen übernimmt man die Änderungen oder lehnt sie ab.

Über die ebenfalls neue Design-Ansicht lassen sich Dokumente mit Hilfe verschiedener Gestaltungsschemen einheitlich formatieren, sodass Überschriften, Fließtext und andere Stilvorlagen aufeinander abgestimmt sind. Standardmäßig sind neun Themen und fünf Farbdesigns vorhanden, die man zuweisen, aber nicht ändern kann. Eine Vorschau dafür fehlt, deshalb muss man die Designs erst zuweisen, um deren Auswirkung beurteilen zu können. Diese Funktion steckt allerdings noch in den Anfängen.

Texten mit Symbolen

Die Autokorrektur von Writer haben die Entwickler um Schlüsselbegriffe zum Einfügen von Emojis erweitert. Diese Emojis sind Bildschriftzeichen, die ähnlich wie Smileys vor allem in SMS, Chats und E-Mails verwendet werden und längere Begriffe ersetzen. Erstmals wurden Emojis im Jahr 2010 in Unicode 6.0 aufgenommen, sodass sie weltweit einheitlich kodiert sind. In Writer erleichtert die Autokorrektur nun die Eingabe von Emojis, indem man zum Beispiel „:Regenschirm:“ eintippt. Die Autokorrektur ersetzt dies durch das zugehörige Symbol. Die Liste der vordefinierten Schlüsselwörter ist zwar lang, aber derzeit sind nur wenigen tatsächlich Emojis zugeordnet.

Bislang war es in Writer, Calc und Impress ziemlich kompliziert, Bilder zuzuschneiden. Durch einen Doppelklick aufs Bild öffnete man bisher den Eigenschaften-Dialog, um das Bild in einem eigenen Reiter zuzuschneiden; dabei musste man aber Höhe und Breite des abzuschneidenden Bereichs als Zahlenwert angeben. Anhand der viel zu kleinen Vorschau konnte man das Ergebnis nur schwer kontrollieren. Jetzt erlaubt es LibreOffice, ein Bild direkt im Dokument mit der Maus zuzuschneiden, indem man es selektiert und im Format-Menü den neuen Eintrag „Bild/Bild zuschneiden“ wählt. Die Ränder lassen sich frei verschieben; möchte man die Proportionen des Originalbildes beibehalten, drückt man einfach zusätzlich die Umschalttaste.

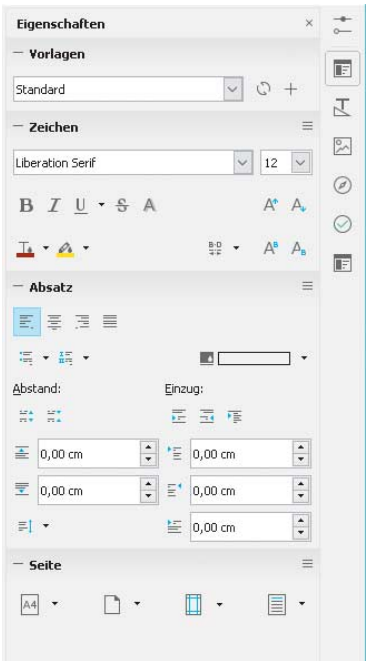
In Textdokumenten wurde auch der Umgang mit Tabellen verbessert, insbesondere beim Einfügen neuer Zeilen und Spalten. Während man bisher den Dialog bemühen musste, um mehrere Spalten oder Zeilen hinzuzufügen oder für jede Zeile oder Spalte aufs Icon in der Symbolleiste klicken musste, genügt es jetzt, die gewünschte Anzahl an Zeilen oder Spalten in der bestehenden Tabelle zu markieren. Writer fügt dann die markierte Anzahl an Zeilen oder Spalten ein und verhält sich damit exakt wie Calc.

Besser visualisieren

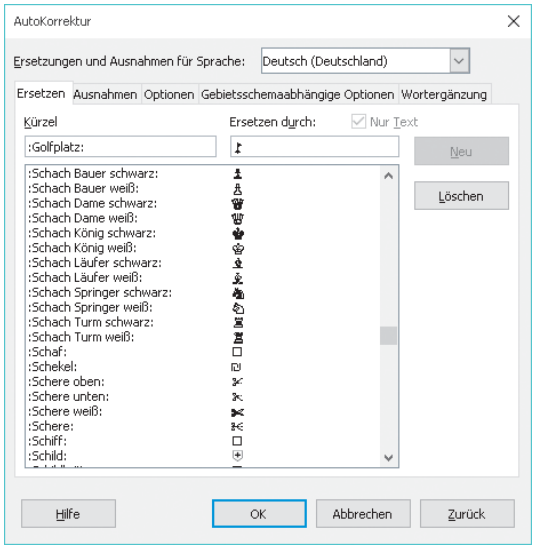
In Calc hat das Team vor allem die bedingte Formatierung verbessert. Sie unterstützt nun Symbole und Datenbalken, die mit denen von Excel 2007 und höher kompatibel sind. Mit deren Hilfe können Tabellen Trends besser als reine Zahlen aufzeigen – sie springen dem Betrachter dank Symbolen oder Balken schon beim Überfliegen der Tabelle ins Auge. Hinzugekommen sind neue Symbolsätze aus Dreiecken, Sternen und Rechtecken, die die bisherigen Pfeile und Ampel-Farben ergänzen.

Die bedingte Formatierung selbst funktioniert wie bisher und erfordert zur Formatierung grundsätzlich eine Vorlage, während man in Excel Schrift, Farbe, Hintergrundfarbe und andere Parameter direkt eingeben kann. Um Probleme beim Import von Excel-Tabellen zu umgehen, speichert Calc die Formatierungen in einer eigenen Vorlage. Damit lassen sich die bedingten Formatierungen aus Excel auch in Calc bearbeiten. Beim Export als Excel-Tabelle wird der Inhalt der Vorlagen wieder direkt in die Tabelle gespeichert.

Zum Hinterlegen von Zellen mit Datenbalken stellt die bedingte Formatierung nun zusätzliche Optionen bereit. Bislang konnte man dazu lediglich Farbverläufe festlegen, jetzt kann man ihnen auch eine feste Farbe zuweisen und die Länge beschränken. Auf diese Weise lässt sich die maximale Länge

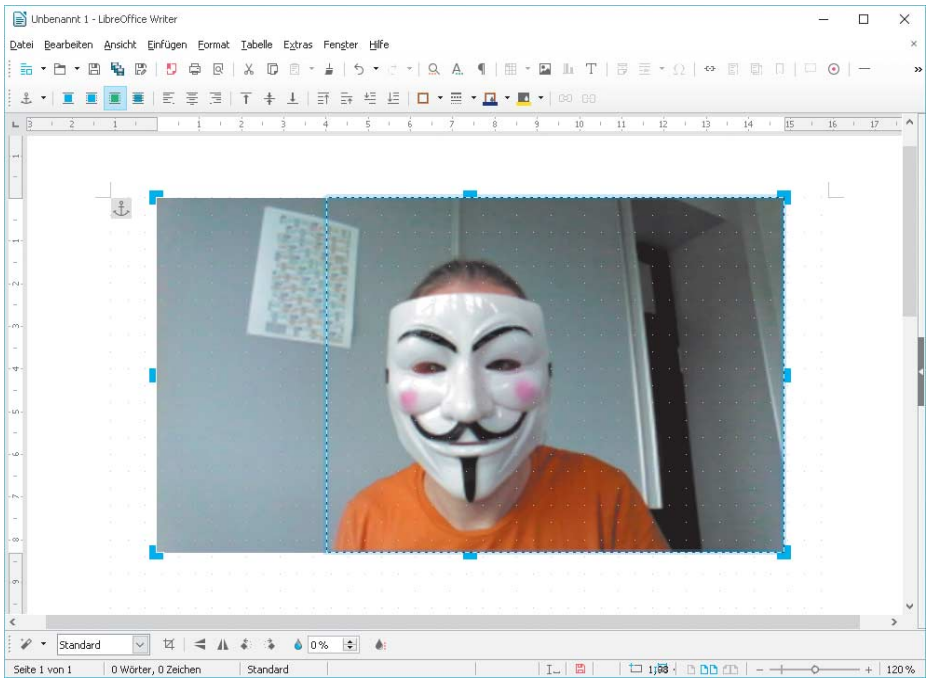


Die Seitenleiste haben die Entwickler leicht überarbeitet. Writer bietet hier jetzt auch schnellen Zugriff auf Vorlagen an.



Die Autokorrektur von LibreOffice unterstützt jetzt auch Emojis.

© Copyright by Heise Medien



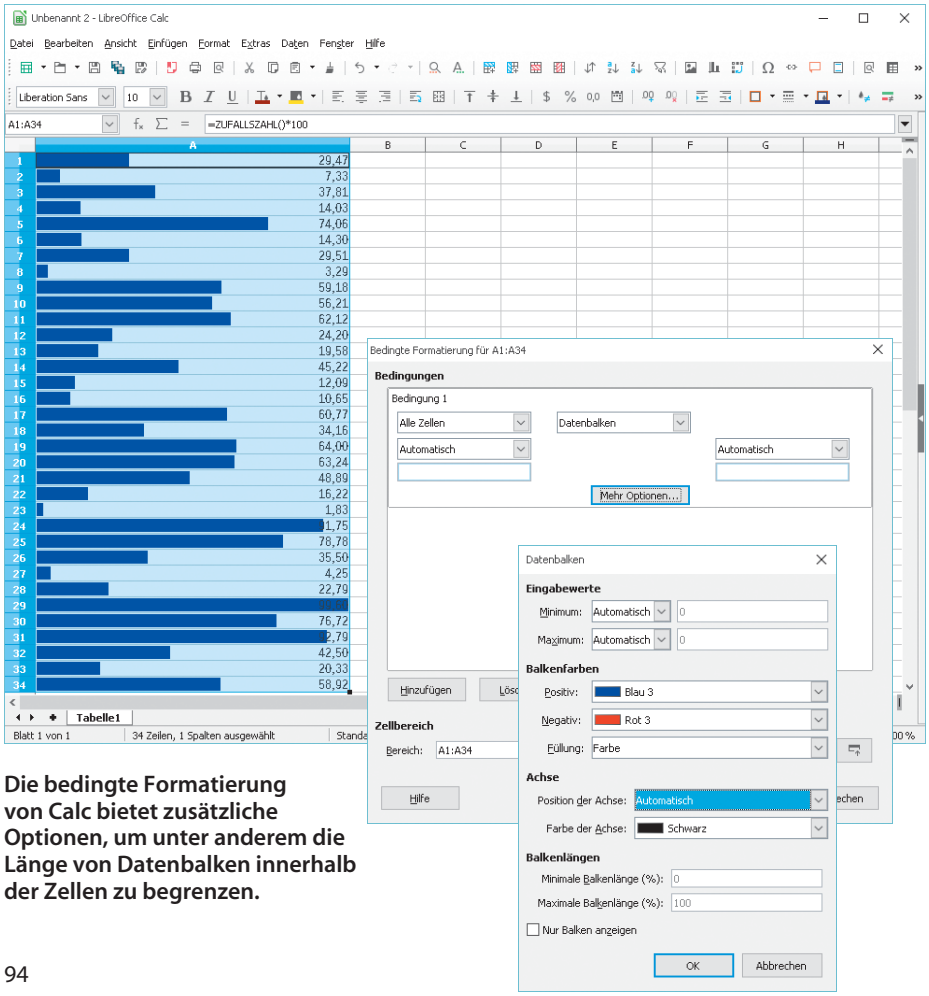
In LibreOffice 5.0 lassen sich Bilder jetzt direkt im Dokument zuschneiden.

zum Beispiel mit 80 Prozent so begrenzen, dass zwischen Datenbalken und Wert noch Platz frei bleibt und die Tabelle übersichtlicher ausfällt. Bei Bedarf kann man die Werte ganz ausblenden, sodass nur die Grafiken sichtbar bleiben.

Beim Umgang mit Zellinhalten wurden Referenzen auf komplette Zeilen oder Spalten vereinfacht. Musste man bisher beispielsweise eine Referenz auf die erste Zeile oder Spalte einer Tabelle mit $A1:$A1048576 oder $A1:$AMJ1 herstellen, genügen nun die Bezüge A:A und 1:1. Um zu früheren Calc-Versionen kompatibel zu bleiben, speichert Calc in den Dateien weiter die alte Schreibweise und konvertiert diese bei jedem Öffnen der Datei.

Tückischer Dokumentaustausch

In jeder neuen Version bemüht sich das LibreOffice-Team, die Import-/Export-Filter für Microsofts Office-Dateiformate zu verbessern. Doch auch in LibreOffice 5.0 funktioniert der Dokumentaustausch keineswegs perfekt: Writer, Calc und Impress importieren Word-Dokumente, Excel-Tabellen und PowerPoint-Präsentationen zufriedenstellend, solange sie nur einfach formatiert sind und wenige Bilder oder Animationen enthalten. Aus Word-Dokumenten übernimmt Writer zwar Formatierungen, Fußnoten, Kommentare und sogar das Änderungsprotokoll, positioniert aber häufig Bilder, Tabellen und Textfelder an der falschen Stelle – das mühsam in Word erstellte Layout gerät dabei vollkommen durcheinander. Besser funktioniert der Dateiaustausch in Excel, wobei Calc auch bedingte Formatierungen, Datenbalken und Diagramme übernimmt, in Letzteren zum Teil aber die Achsen-Beschriftungen nicht wie im Original ausrichtet. Um alle Fehler zu korrigieren, ist viel Handarbeit angesagt. Gegenüber SoftMaker Office muss LibreOffice hier noch deutlich aufholen.



Die bedingte Formatierung von Calc bietet zusätzliche Optionen, um unter anderem die Länge von Datenbalken innerhalb der Zellen zu begrenzen.

Fazit

Wer von LibreOffice 5.0 eine Revolution erwartet, dürfte von der neuen Version enttäuscht sein. Statt die Oberfläche umzukrempeln, haben sich die Entwickler aufs Verbessern bestehender Funktionen konzentriert. Benutzer früherer Versionen werden sich darüber freuen, da sie sich nicht umgewöhnen müssen. Wer es moderner mag, sollte das neue Icon-Set Breeze aktivieren.

LibreOffice-Nutzer profitieren vor allem von der ständigen Weiterentwicklung sowie den Fehlerkorrekturen durch regelmäßige Updates. Das nächste ist bereits im Frühherbst geplant. Bis dahin empfiehlt das LibreOffice-Team vor allem Firmen, die bewährte Version 4.4.5 einzusetzen. Anwender, die zum Beispiel von einer älteren Microsoft-Office-Version auf eine modernere, leistungsfähige und kostenlose Bürosuite umsteigen wollen, sollten derzeit eher LibreOffice als OpenOffice wählen und dann gleich die neue Version 5.0 installieren. (db@ct.de)

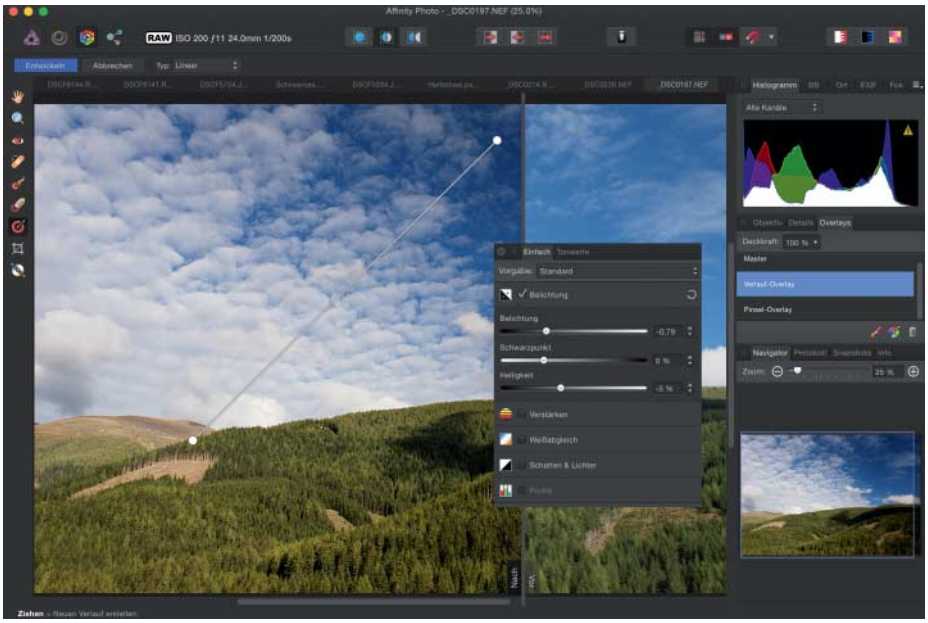
c't Download: ct.de/ydkn

LibreOffice 5.0	
Office-Paket	
Hersteller	The Document Foundation, www.libreoffice.org
Systemanf.	Windows, Linux, OS X
Preis	kostenlos

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Andrea Trinkwalder

Neuer Stern am Grafiker-Himmel

Eine Profi-Bildbearbeitung erobert den App Store

Kaum im Mac App Store aufgetaucht, löst die neue Mac-Bildbearbeitung Affinity Photo wahre Begeisterungsstürme aus. Doch wie professionell ist der Neuling wirklich? Und macht er Photoshop ernsthaft Konkurrenz?

Affinity Photo verspricht professionelle Ausstattung für Web und Print und ist sogar für Hobby-Bildbearbeiter erschwinglich: Für 50 Euro bekommt man eine Dauerlizenz, während Adobes radikaler Umstieg aufs Abomodell einigen Unmut bei langjährigen Photoshop-Nutzern ausgelöst hat. Der Zeitpunkt, einen Herausforderer ins Rennen zu schicken, ist also schon mal günstig. Dennoch ist es alles andere als leicht, einen Quasi-Standard wie Photoshop vom Thron zu schubsen. Momentan ist Affinity Photo nur für die Mac-Gemeinde eine Option – eine Windows-Version soll erst folgen, wenn die Grafik-Suite für OS X komplett ist.

An Farbräumen stehen CMYK (8 Bit), RGB (8 / 16 Bit), Graustufen (8 / 16 Bit) und Lab (16 Bit) zur Wahl, das Farbmanagement sorgt für farbverbindlichen Druck. Umstiegswilligen verspricht der Hersteller Serif Kompatibilität mit dem klassischen PSD- und dem für Gigapixel-Fotomontagen geschaffenen PSB-Format, außerdem die Nutzung von Photoshop-Pinselspitzen, -Farbfeldern und -Plug-ins. Eine nahtlose Zusammenarbeit soll es mit dem Grafikprogramm Affinity Designer sowie dem kommenden DTP-Spezialisten Affinity Publisher aus eigenem Hause geben – ihnen liegt dasselbe Dateiformat zugrunde. Raw-Fotografen empfängt beim Import ein vorgeschaltetes Raw-Modul, mit dem sie Entwicklungseinstellungen definieren und das Ergebnis direkt an den Foto-Editor weiterreichen können.

Eines der Hauptprinzipien von Affinity Photo ist eine möglichst weitreichend nichtdestruktive Arbeitsweise. Sie ist Pflicht für professionelle Bildbearbeitung, denn erst die Freiheit, Korrekturen und Arbeitsschritte rückgängig machen oder nachjustieren zu können, erlaubt aufwendige Retuschen und Fotomontagen. Erreicht wird dieses Ziel mit dynamisch skalier- und transformierbaren Ebenen, Pixel- und Vektormasken sowie Anpassungsebenen für diverse Tonwertkorrekturen und sogenannte Livefilter für nichtdestruktives Schärfen, Weichzeichnen, Verzerren oder Versetzen.

Ein großes Fragezeichen schwebt noch über den Bereichen Automatisierung und Stapelverarbeitung. Sie soll im Laufe dieses Jahres nachgereicht werden und ist vor allem deshalb spannend, weil sich Affinity Photo mit einer modernen, benutzerfreundlichen Stapelverarbeitung klar vor Photoshop positionieren könnte.

Echte Workflow-Beschleuniger sind die flotte Arbeitsgeschwindigkeit sowie die einheitliche, gut strukturierte Oberfläche. Das Hauptfenster beherbergt fünf Arbeitsbereiche – sogenannte Persona: Hinter der Schaltfläche Develop Persona verbirgt sich der Raw-Konverter, hinter Photo Persona die Einzel-Bildbearbeitung. Dazu gesellen sich Liquify Persona zum Verformen von Bildbereichen, Export Persona zum Exportieren der Datei oder ausgewählter Ebenen in Standardformate wie JPEG, PNG oder TIFF sowie die noch nicht einsatzfähige Makro Persona für Stapelverarbeitung und Scripting.

Jeder Filter liefert eine Echtzeit-Vorschau im Hauptfenster, die auch einen Vorher-Nachher-Vergleich anbietet; der Dialog reduziert sich auf eine darüber eingeblendete Palette mit Reglern. Sogar Retusche- und Malpinselspitzen blenden eine Vorschau ein. Für Geschwindigkeit sorgen Multithreading und GPU-Beschleunigung, realisiert mit Hilfe von OpenGL sowie OS-X-Techniken wie Grand Central Dispatch und Core Graphics. Hersteller Serif betonte aber gegenüber c't, dass die wesentlichen Algorithmen so weit unabhängig von der Mac-Plattform funktionieren, dass eine Portierung auf Windows keine komplette Neuentwicklung erfordert.

In Photoshop werden zwar neuere Filter mit GPU-Beschleunigung implementiert, zahlreiche ältere harren aber der Modernisierung beziehungsweise scheinen ein wenig in Vergessenheit geraten zu sein.

Eine Frage der Details

Affinity Photo hat also auf den ersten Blick alles im Programm, was man für gelungene Fotomontagen und Retuschen benötigt. Aber greifen die Rädchen wirklich so ineinander, dass ein zügiger Workflow entsteht? Und sind die Filter denen von Photoshop ebenbürtig?

Anpassungsebenen für Tonwert- und Farbkorrekturen gibt es schon seit den Anfängen von Photoshop, auch Affinity hat sie. Nichtdestruktive Filtereffekte wie Schärfen, Weichzeichnen oder Verzerren fügen sich bei Affinity nahtlos ins Konzept: Sie tauchen genauso wie Anpassungsebenen im Ebenenstapel auf. Ebenen sind zudem dynamisch skalierbar.

Anders in Photoshop: Weil nichtdestruktives Skalieren und Livefilter ursprünglich nicht vorgesehen waren, führten die Entwickler eine zweite Ebenenart ein, die Smartobjekte. Sie sind umständlich zu handhaben, aber durchaus mächtig: Ein Smartobjekt kann auch ein verknüpftes Raw-Foto sein, das sich mit Hilfe des Camera-Raw-Moduls jederzeit anpassen lässt, oder eine Illustrator-Datei, die sich nach Bearbeitung im Ursprungsprogramm aktualisiert. Als Smartfilter wirken nicht nur Photoshop-Effekte, sondern auch Plug-ins von Fremdherstellern. Nachteil: Retusche- und Bearbeitungswerkzeuge wie Pinsel oder Nachbelichter funktio-

© Copyright by Heise Medien

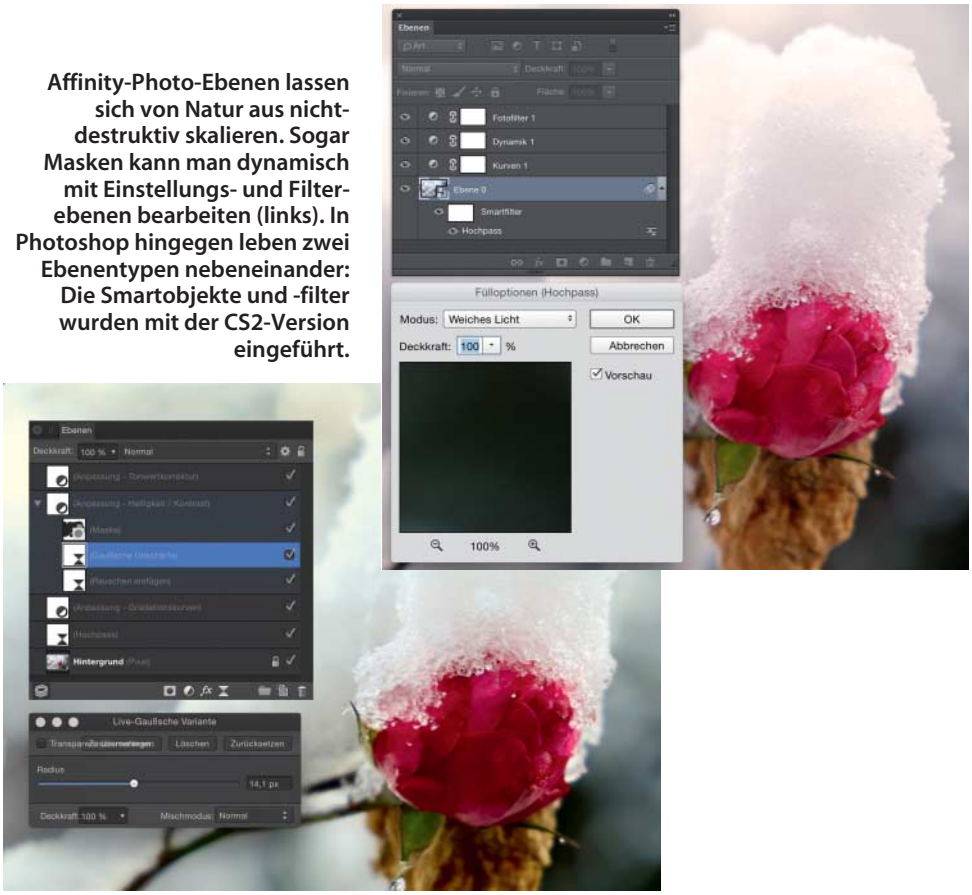
nieren auf den Smartobjekten nicht. In Affinity Photo gibt es noch keine Rohdaten-Ebenen oder nichtdestruktives Verformen, dafür ermöglicht die Software insgesamt eine flexiblere Arbeitsweise.

Im Lab-Farbmodus etwa kann man hervorragend Dunst aus Bildern entfernen und die Farben verstärken. Mit Affinity Photo kann man besser zwischen RGB und Lab wechseln, weil sämtliche Einstellungsebenen erhalten bleiben. Photoshop hingegen reduziert beim Wechsel einen Großteil der Anpassungsebenen, unter anderem die Gradationskurven.

Filter und Effekte

Zu den Highlights aus der Algorithmen-Schmiede zählen das interaktive Verformen-Werkzeug, der intelligente Auswahlpinsel mit Randverfeinerung, selektive Beleuchtung mit frei positionierbaren Lichtquellen sowie ein Reparaturwerkzeug, das störende Objekte selbstständig mit passenden Motivteilen überdeckt.

Stellenweise muss der Hersteller noch an der Basis feilen beziehungsweise die Integration spezialisierter Plug-ins verbessern. Beispiel Raw-Konverter: Er präsentierte im Test gefällige Fotos mit natürlichen, lebendigen Farben. Aber nicht alle Optimierungsfilter



Affinity-Photo-Ebenen lassen sich von Natur aus nichtdestruktiv skalieren. Sogar Masken kann man dynamisch mit Einstellungs- und Filterebenen bearbeiten (links). In Photoshop hingegen leben zwei Ebenentypen nebeneinander: Die Smartobjekte und -filter wurden mit der CS2-Version eingeführt.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

können dem Vergleich mit Adobe Camera Raw standhalten, insbesondere Standard-Prozeduren wie Lichter-Rekonstruktion, Lichter-Schatten-Korrektur oder Entrauschen. Auch im Hauptprogramm – der Photo Persona – müssen diese Brot- und Butter-Filter qualitativ verbessert werden. Bei der Simulation von Objektivunschärfe geht das flotte Arbeitstempo auf Kosten der Qualität: Affinity Photo zeichnet einfach nur weich, während der Photoshop-Algorithmus die Myriaden an Blendenreflexen in hellen Bildbereichen realitätsnah simuliert – allerdings bei quälend langsamer Vorschau und sich nur widerwillig bewegenden Reglern.

Masken und Überblenden

Affinity Photo besitzt Pixel- und Vektormasken sowie moderne Auswahlwerkzeuge, um diese mit geringem Aufwand zu erstellen. Auch Farb- und Luminanzmasken sind möglich, außerdem lassen sie sich nichtdestruktiv mit Anpassungsebenen sowie Livefiltern wie dem Gaußschen Weichzeichner oder Körnung bearbeiten. Eine solche Flexibilität bei der Maskenbearbeitung bietet kein anderes Bildbearbeitungsprogramm. Trotzdem fehlen noch wichtige Techniken, um Masken zu optimieren – auch wenn die Entwickler während der Betaphase bereits einige Verbesserungswünsche umgesetzt haben. Masken kann man jetzt mit dem Pinselwerkzeug verfeinern, nicht aber mit Abwedler oder Nachbelichter. Außerdem lassen sich manche Funktionen wie etwa Füllwerkzeug und Livefilter nicht in der Maskenansicht nutzen. Die Möglichkeit, das Werkzeugsortiment nahezu vollständig auf Masken in unterschiedlichen Vorschaumodi anwenden zu können, ist aber essenziell für perfekte Freisteller, Fotomontagen und aufwendige Retuschen.

Affinity Photo 1.3.1

	Affinity Photo	zum Vergleich: Photoshop CC
Hersteller	Serif, affinity.serif.com/photo	Adobe, www.adobe.de
Systemanforderungen	Mac OS X ab 10.7	Mac OS X ab 10.7, Windows 7/8
Farbräume	RGB, CMYK, Lab, Graustufen	RGB, CMYK, Lab, Graustufen
Farbtiefe	16 Bit pro Kanal (CMYK: 8 Bit)	16 Bit pro Kanal
Farbmanagement	✓	✓
Raw-Konverter	✓[1]	✓
Makros / Skripte	– / – (geplant)	✓ /✓
Panoramen, HDR	– / –	✓ /✓
Photoshop-Plug-ins	✓[2]	✓
Vollbild- und Echtzeit-Vorschau	✓	✓ (teilweise)
Nichtdestruktives Arbeiten		
Anpassungsebenen	✓	✓ (nicht alle Filter)
Ebeneneffekte	✓	✓
dynamische Filter	✓	✓[3]
Pixelebenen / dynamisch skalierbar	✓ /✓	✓ /✓[3]
verknüpfte Vektorebenen	✓ (Affinity Designer)	✓ (Illustrator)
Raw-Ebenen	–	✓
Ebenenmasken / Vektormasken	✓ /✓	✓ /✓
Verfeinerung von Masken	✓[2]	✓
dynamische Maskenbearbeitung	✓	–
Werkzeuge ebenenübergreifend	✓	✓
Auswahlen erstellen		
intelligenter Auswahlpinsel / Zauberstab	✓ /✓	✓ /✓
ebenenübergreifende Auswahl	✓ (nicht Zauberstab)	✓
Farbauswahl	✓	✓
Luminanzmaske (Auswahl nach Tonwerten)	✓	✓
Freihandauswahl / Pfadwerkzeug	✓ / –	✓ /✓
Korrekturfilter und Effekte (Auswahl)		
Schärfen: USM / Hochpass	✓ /✓	✓ /✓
Unschärfe: Gauß / Objektiv / radial / Bewegung	✓ /✓ /✓ /✓	✓ /✓ /✓ /✓
Versetzen	✓	✓
perspektivisch verzerren	✓	✓
Verflüssigen	✓	✓ (nichtdestruktiv)
Kurven / Lichter-Schatten	✓ /✓	✓ /✓
Leuchtkraft / lokaler Kontrast	✓ / – (nur im Raw-Konverter)	✓ /✓
Im- und Export		
Importformate	PSD, PSB, Raw, TIFF, JPEG, PNG u. a.	PSD, PSB, Raw, TIFF, JPEG, PNG u. a.
PSD: Anpassungsebenen / Masken / Smartobjekte	✓[2] /✓ / –	✓ /✓ /✓
Exportformate	PSD, TIFF, PNG, JPEG	PSD, PSB, TIFF, PNG, JPEG
Import: Photoshop-Pinsel / -Farbfelder	✓[2] /✓	✓ /✓
gesamte Datei / Ebenen / Slices	✓ /✓ /✓	✓ /✓ /✓
Preis	50 €[4]	142 € jährlich[5]

[1] speichert Einstellungen nicht als Metadaten, nur Übergabe an Photo Persona
[2] eingeschränkt
[3] Konvertierungsschritt erforderlich
[4] Einzelplatz, Dauerlizenz
[5] Photoshop+Lightroom, Installation auf zwei Rechnern
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Kompatibilität

Affinity Photo unterstützt Photoshop-Plugins. Ob diese funktionieren, hängt unter anderem davon ab, wie stark sie auf Photoshop-Technik zurückgreifen. Im Test verweigerten etwa die OnOne- und Topaz-Filter die Zusammenarbeit, während die Nik Collection mit Ausnahme des Dfine-Moduls funktionierte.

Aus dem PSD- und PSB-Dateiformat übernimmt Affinity Ebenen, Masken und sogar Anpassungsebenen wie Gradationskurven, den Dynamik-Filter, Farbton/Sättigung, Fotofilter oder Schwarzweiß-Umsetzung. Smartobjekte bleiben als normale Ebenen erhalten, wobei Smartfilter nicht in Livefilter konvertiert werden. Bei den Anpassungsebenen erzielt Serif keine exakte Übereinstimmung mit dem Original, vor allem bei den Farb- und Schwarzweiß-Filtern. Dazu müsste Serif auch die Algorithmen sämtlicher Photoshop-Filter kennen oder nachbilden können.

Ein ähnliches Problem stellt sich beim Import von Photoshop-Pinselspitzen, von denen sich nur Form und Größe in Affinity materialisieren. Die Feinheiten etwa von Kalligraphie-Pinseln blieben im Test auf der Strecke.

Fazit

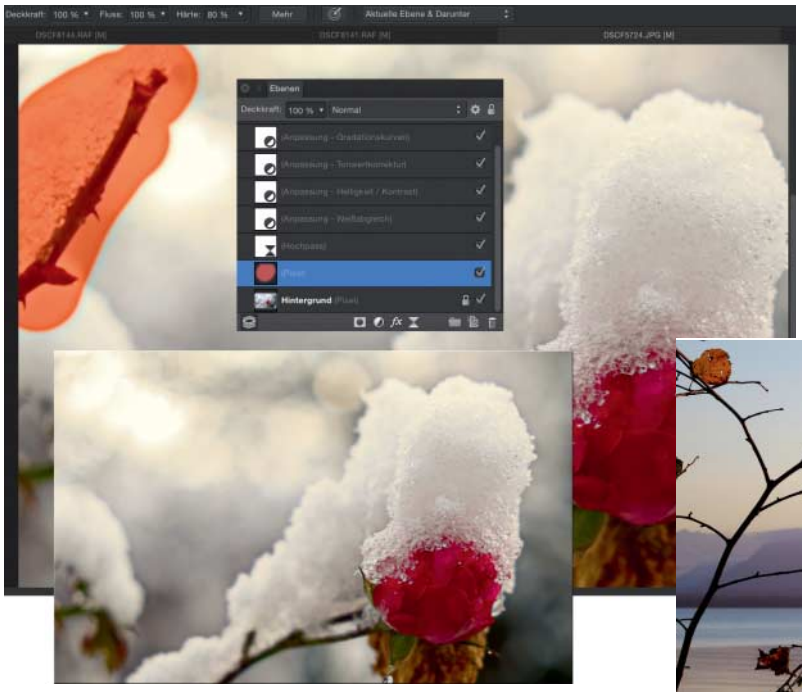
Affinity Photo ist ein ernstzunehmendes Bildbearbeitungsprogramm für Print und Web, das den Vergleich mit Photoshop nicht zu scheuen braucht. Die Arbeit damit macht Spaß, das Konzept stimmt, insbesondere die Umsetzung des nichtdestruktiven Workflows ist bereits sehr weit gediehen. Der Hersteller sollte Raw-Konverter, Raw-Ebenen, Maskenfunktionen und wichtige Details wie benutzerdefinierte Shortcuts weiter verbessern, ebenso wie die Ausgabe druckvorstufentauglicher PDFs.

Vor allem für anspruchsvolle Privatleute, Bildungseinrichtungen, Vereine oder Grafiker ohne Photoshop-Vergangenheit ist die Affinity-Serie interessant, weil sie für relativ wenig Geld hochwertige Einzelanwendungen beziehungsweise eine komplette, gut verzahnte Grafik-Suite bekommen.

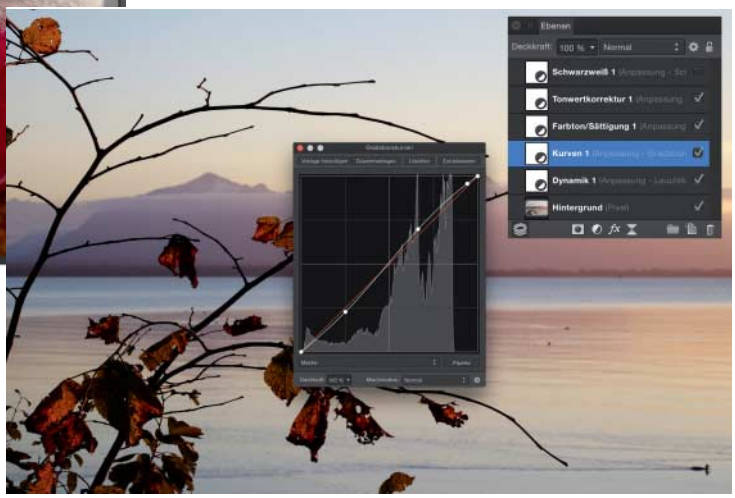
Ob der Umstieg für langjährige Photoshop- oder Creative-Cloud-Kunden ratsam ist, hängt von der individuellen Arbeitsweise ab. Wer auf bestimmte Plug-ins oder die enge Verzahnung zwischen Raw-Konverter und Bildbearbeitung angewiesen ist, müsste seinen Workflow stark umstellen und zunächst mehr Arbeitszeit investieren. Wer alle Schikanen des Maskierens beherrscht und auch einsetzt, findet in Affinity Photo momentan keinen gleichwertigen Ersatz. Das Handling von Tools und Filtern ist hier einfach zu hakelig. Dass manche Korrekturfilter noch verbesserungswürdig sind, sollte man nicht zu hoch hängen: Auch manche Adobe-Filter waren nicht von Beginn an der große Wurf, man denke nur an frühe Versionen von Lichterwiederherstellung und Entrauschen in Adobe Camera Raw. (atr@ct.de)

c't Download und Forum: ct.de/y6kn

© Copyright by Heise Medien



In Affinity Photo rechnen hochwertige und schnelle Algorithmen: Das Reparaturwerkzeug flickt markierte Bildbereiche (rot markierter Zweig), indem es automatisch passendes Material im Foto sucht und einpasst – sogar ebenenübergreifend (Ergebnis: kleines Bild).



Affinity Photo konvertiert außer Masken und Ebenen sogar Photoshop-Anpassungsebenen – mit teils ordentlichem Ergebnis.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Mirco Lang

Schnittkünstler

Videoschnitt-Programme für Linux

Das Bearbeiten von Videos galt lange Zeit nicht gerade als die Paradedisziplin von Linux. Davon ist heute nichts mehr zu spüren: Die Auswahl reicht vom simplen Mehrspur-Schnittprogramm bis zur professionellen Studio-Lösung. Aber welches Werkzeug eignet sich für Alltagsaufgaben wie Schneiden von Urlaubsvideos und Erstellen von YouTube-Clips?

Urlaub! Sonne, schöne Landschaften, glückliche Menschen, interessante Architektur – und alles wird auf Film gebannt (oder eher auf das Smartphone). Und dann versauert das Material auf irgendwelchen Festplatten und Speicherkarten und niemand bekommt es jemals zu sehen. Dabei kann man mit kostenlosen Werkzeugen unter Linux auch ohne große Einarbeitung aus stundenlangem Filmmaterial spannende Clips mit den Höhepunkten erstellen – mit animierten Übergängen, Titeln und Effekten. Auch so manches YouTube-Projekt fristet ein rein theoretisches Dasein als bloße Idee, weil der Aufwand zur Realisierung zu hoch scheint – obwohl beispielsweise Bluescreen-Effekte mit wenig Mühe umsetzbar sind.

Videobearbeitung ist aber nicht ganz trivial. Einsteigern verlangen die Programme je nach Komplexität eine Einarbeitung zwischen einer Stunde und mehreren Tagen ab – dann lassen sich aber auch Projekte in Spielfilmformat realisieren. Die Reise beginnt aber erst mal mit der Auswahl der passenden Software.

Urlaub und YouTube

Eine grobe Einschätzung geben wir anhand von zwei typischen Projekten: Urlaubsvideo schneiden und YouTube-Clip produzieren. Für das Urlaubsvideo sind im Wesentlichen Schnittfunktionen, Übergänge und Korrekturfunktionen für verfärbtes, zu helles, zu dunkles oder verwackeltes Material relevant. Eine möglichst einfache Oberfläche minimiert den Einarbeitungsaufwand, schließlich fallen solche Projekte nur ein oder zwei Mal im Jahr an.

Beim YouTube-Video spielen Effekte eine wichtige Rolle, es soll ja auffallen. Interessant sind hier beispielsweise Bluescreen-Überlagerungen für Moderationen, knallige Farbeffekte, Bild-in-Bild-Funktionen und so weiter. Eine integrierte Upload-Funktion ist dann das Tüpfelchen auf dem i.

Fünf Kandidaten buhlen um die Gunst der Nutzer, die sich klar in zwei Fraktionen einteilen lassen: Kdenlive, OpenShot und Pitivi sind weitgehend intuitiv bedienbare Schnittprogramme für Gelegenheitsnutzer, die ab und an kleinere Projekte bearbeiten. Professionelle Zusammenschnitte sind damit zwar möglich, aber darauf sind die Programme nicht optimiert.

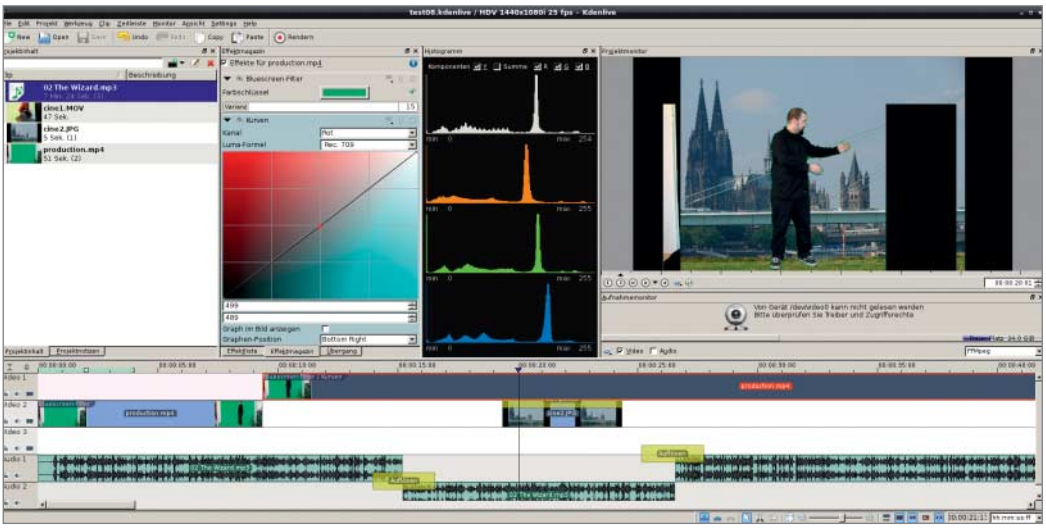
Auf der anderen Seite stehen die für (Semi-)Profis und ambitionierte Laien geeigneten Lösungen Lightworks und Cinelerra. Wie groß der Unterschied ist, zeigt sich schon bei der Installation: Lassen sich die „kleinen" Video-Editoren auf fast allen Distributionen problemlos über die Paketverwaltung installieren, erfordern Cinelerra und Lightworks einigen Aufwand bei der Systemanpassung. Lightworks fällt noch in anderer Hinsicht aus der Reihe: Es ist das einzige proprietäre Programm.

Kdenlive

Kdenlive, Abkürzung für KDE Non-Linear Video Editor, wird bereits seit 2002 entwickelt. Es ist das mächtigste unter den kleinen Tools und möchte die Ansprüche auch ambitionierter Anwender erfüllen. Die Entwickler siedeln ihre Software zwischen dem mittlerweile nicht mehr weiterentwickelten, sehr einfachen Kino und Cinelerra an. Trotz des KDE im Namen läuft Kdenlive auch unter anderen Desktop-Umgebungen.

Die Nutzeroberfläche bildet sehr gut den üblichen Workflow ab: Audio- und Video-Spuren werden übereinander über die volle Breite des Fensters darge-

© Copyright by Heise Medien



Kdenlive ist mächtig und anpassbar, aber auch für Gelegenheitsnutzer geeignet – der Mittelweg zwischen OpenShot und Cinelerra.

stellt, darüber finden sich die Bereiche für Projektdateien, für Effekte und Übergänge sowie der Player. Alle Bestandteile lassen sich frei platzieren und auch aus dem Hauptfenster lösen, um sie beispielsweise auf einen zweiten Monitor zu verschieben.

Clever ist der Umgang mit Tabs in den drei Standardbereichen: Der Effekt-Bereich beispielsweise zeigt einzelne Reiter für verfügbare Effekte, für eingesetzte Effekte an der aktuellen Stelle der Timeline sowie für Übergänge. Damit ist alles Wichtige sofort sichtbar und griffbereit für Änderungen.

Auf technischer Seite hat Kdenlive ebenfalls mehr zu bieten als seine direkten Konkurrenten. Zwar importieren auch OpenShot und Pitivi per FFmpeg alle gängigen Videoformate, Kdenlive kann allerdings auch direkt mit Hardware umgehen und akzeptiert allerlei Kameras und Formate, darunter neben den gängigen Camcorder-Formaten HDV und AVCHD auch D10, DVCPRO und DNxHD. Für YouTuber könnte die Webcam-Anbindung nützlich sein, da sich Kdenlive so als Komplettlösung von der Aufzeichnung bis zum Schnitt einsetzen lässt.

Am anderen Ende des Workflows gibt die Software alle wichtigen Formate aus, etwa H.264, Xvid, HDV, Flash, Theora und so weiter, allesamt detailliert einstellbar. Schön gelöst: Der Render-Dialog kann wahlweise direkt loslegen oder ein Shell-Skript für die spätere Ausführung erstellen. Neben FFmpeg agieren im Hintergrund unter anderem das mächtige MLT Multimedia Framework sowie die Videoeffekt-Kollektion von FreiOr.

Kdenlive bietet alle Werkzeuge, um Clips zu kombinieren, zu schneiden und mit Effekten und Übergängen zu versehen. Dazu kommen Effekte für die Korrektur von Farben, Helligkeit, Sättigung und Verzerrung, wie sie alle Programme mitbringen. Vom Rest des Testfelds hebt sich Kdenlive durch Werkzeuge zum Stabilisieren verwackelter Aufnahmen ab. Die Anbindung von frei zugänglichen Online-Ressourcen (archive.org, Freesound Audio Library, Open Clip Art Graphic Library) ist großartig, um ganz fix an passende Videos, Sounds und Bilder zu kommen. Der Schrei eines Adlers zur Untermalung? Eine tanzende Katze zur Auflockerung? Kein Problem!

Workflow

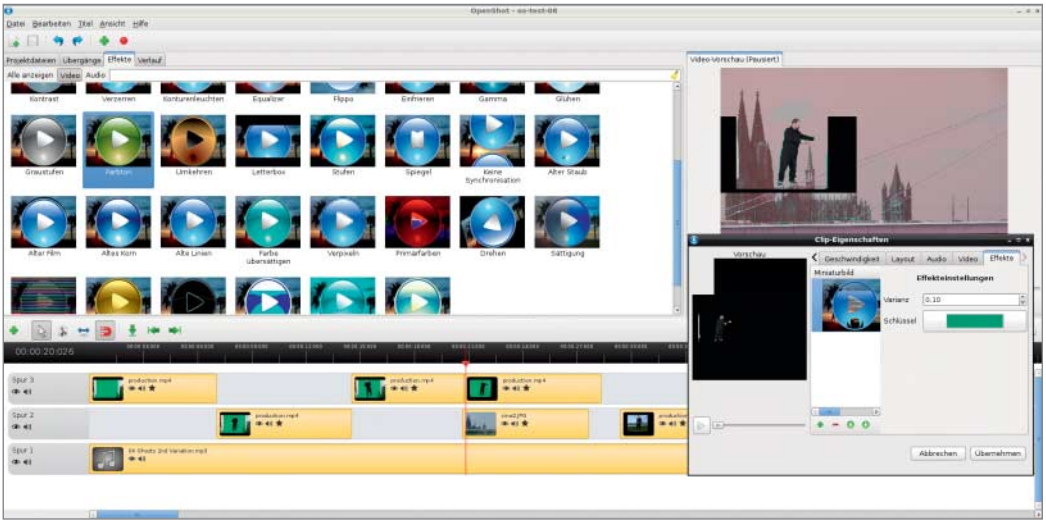
Beim typischen Workflow, wie ihn so ähnlich auch die anderen Kandidaten umsetzen, importiert man zunächst die gewünschten Quellen in das Projekt, also beispielsweise das Rohmaterial aus dem Urlaub. Anschließend wählt man einen ersten Clip davon aus. In diesem Roh-Clip lässt sich nun mittels In- und Out-Punkten (via „i“ und „o“) ein Bereich markieren und per Strg+Shift+I in die Timeline einfügen. Alternativ kann man auch den ganzen Clip in die Timeline ziehen und dort schneiden: Per Shift+R oder Mausklick bei aktiviertem „Razor“-Modus wird an der aktuellen Stelle geschnitten und ausgeschnittene Teile lassen sich mit der Entf-Taste löschen. Allerdings ist die erste Variante gerade bei vielen Roh-Clips eleganter.

Sollen zwei Clips mit einem Übergang versehen werden, muss man sie in übereinander liegenden Videospuren so verschieben, dass sie sich leicht überlappen. Jetzt genügt es, den Mauszeiger über den überlappenden Bereich zu ziehen und auf den dann erscheinenden grünen Bereich zu klicken. Die so erzeugte Überblendung lässt sich nachträglich auf einen anderen Effekt ändern.

Der Bluescreen-Effekt ist nicht mehr so intuitiv umgesetzt: Die Aufnahme mit dem einfarbigen Hintergrund liegt über dem Video oder Bild, das statt des Hintergrunds erscheinen soll. Nach Anwählen des Effekts „Bluescreen“ aus dem Kontextmenü kann man per Pipette die Farbe wählen – Bluescreen muss nicht wirklich Blau heißen, meist verwendet man ein sattes Grün, das differenzierter übertragen wird als Blau.

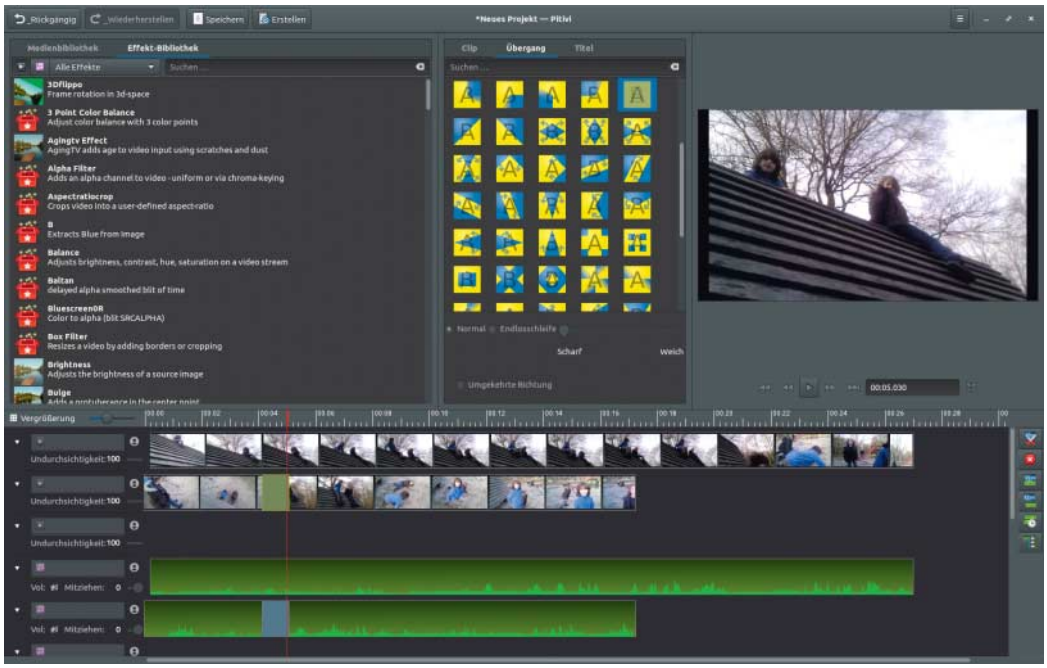
Da der Bluescreen-Effekt nur eine Videospur berührt, muss noch ein Übergangseffekt („Transition Composite“) zwischen den Spuren aktiviert werden. Hier lässt sich bestimmen, welche Spuren miteinander verwoben werden. Effekte gelten bei Kdenlive übrigens immer für ganze Clips in der Timeline, eine weitere zeitliche Beschränkung oder Unterteilung (Keyframing) ist nicht vorgesehen.

Es ließen sich noch Dutzende Features von Kdenlive aufführen,



OpenShot kombiniert einen simplen, intuitiven Workflow mit kreativen Möglichkeiten für den Anwender.

© Copyright by Heise Medien



Wenn die aktuelle Pitivi-Version erst einmal läuft, überzeugt die übersichtliche Bedienung.

einige Highlights sollen an dieser Stelle genügen: Die Automaskierung verpixelt recht zuverlässig sich moderat bewegende Gesichter, etwa von Interview-Partnern. Die Stop-Motion-Funktion hilft beim Animieren. Marker in der Timeline lassen sich mit Kommentaren versehen. Der Titel-Editor ist zwar kein Highlight, ermöglicht aber immerhin die typischen Intros mit sich bewegenden Textblöcken.

Der Funktionsumfang von Kdenlive ist mehr als ausreichend für nahezu alle privaten Schnittprojekte und bietet ebenso genügend Kreativ-Potenzial für interessante YouTube-Clips. Leider macht die Flexibilität des Programms die Bedienoberfläche und den Workflow recht komplex; einige Stunden Einarbeitung können nötig sein, bis man flüssig mit Kdelive arbeitet. Wer lediglich zweimal im Jahr 20 Minuten Urlaubsvideo zusammenschneiden will, ist mit einer simpleren Lösung wie OpenShot oder Pitivi wahrscheinlich besser bedient.

Und noch ein Frustfaktor: Kdenlive neigte auf unserem Testsystem zu Abstürzen – allerdings galt das für alle der „kleinen“ Editoren.

OpenShot

Mit dem Gründungsjahr 2008 ist OpenShot das jüngste der hier besprochenen Programme; die aktuelle Version 1.4.3, 2012 veröffentlicht, ist allerdings die älteste. Trotzdem ist das Projekt aktiv: Die Entwickler arbeiten an der OpenShot-Version 2.0, die dann auch auf Windows laufen soll.

Wie Kdenlive baut OpenShot auf der Videocodec-Bibliothek FFmpeg auf. Hier enden allerdings schon die Gemeinsamkeiten: Das sehr einsteigerfreundliche Tool verzichtet auf eine komplexe Oberfläche und setzt stattdessen auf Timeline, Vorschau und einen Bereich mit Reitern für Dateien, Übergänge und Effekte – das ist sehr intuitiv zu nutzen.

Effekte und Übergänge werden einfach auf die Clips gezogen. Alle weiteren Effekt-Einstellungen sowie sämtliche Clip-Eigenschaften ruft man über den Eigenschaften-Dialog aus dem Kontextmenü direkt aus der Timeline auf. Dieses Konzept entspricht dem intuitiven Verhalten von Schnittneulingen; auch Videoschnitt-Laien kommen damit nach fünf Minuten Einarbeitung zurecht. Für größere Vorhaben ist diese Clip-Zentrierung allerdings hinderlich, da man ständig Menüs und Reiter durchforsten muss.

Vieles geht bei OpenShot einfacher von der Hand als bei den anderen Programmen. Beispielsweise lassen sich Clips ganz einfach zoomen und schwenken: Im Eigenschaften-Dialog gibt es unter dem Reiter „Layout“ die Möglichkeit, für den Anfang und das Ende des Clips Werte für Ausdehnung, Position und Alpha-Kanal (Transparenz) zu setzen. Alle Eigenschaften sind ebenso direkt über das Kontextmenü erreichbar. Eine 1-Klick-Optimierung für Farbstiche, Helligkeitskorrekturen und so weiter gibt es hier allerdings ebenso wenig wie bei den anderen Kandidaten.

Die Timeline ist übersichtlich, Clips werden vorzugsweise per Maus geschnitten, verschoben und arrangiert, auch wenn es per Tastenkürzel, etwa Strg+C zum Schneiden, präziser wird. Schick ist das Trimming gelöst: Schneidet man aus einem größeren Clip einen Block heraus, lässt sich dieser via Anfasser an den seitlichen Rändern auch nachträglich erweitern. Auch Bild-in-Bild-Effekte sind einfach umzusetzen: Ein durch das Bild fliegender, halbtransparenter Mini-Clip lässt sich komplett über das Kontextmenü regeln – über die Menüpunkte Animation, Fade und Layout.

Erwähnenswert sind die einfachen und animierten Titel, die hier bessere Dienste leisten als der etwas unschöne Kdenlive-Titel-Editor. Simple Bild-Titel erstellt man aus der kleinen Vorlagensammlung. Einzige Besonderheit hier: Sie lassen sich direkt aus OpenShot mit Inkscape weiterverarbeiten. Interessanter sind die animierten 3D-Titel, bei denen OpenShot im Hinter-

Videoschnittprogramme für Linux

	Kdenlive	OpenShot	Pitivi	Cinelerra	Lightworks Free
Zielgruppe	(ambitionierte) Einsteiger	Einsteiger	Einsteiger	(semi)professionelle Anwender	(semi)professionelle Anwender
Systeme	Linux, FreeBSD, Mac OS X	Linux	Linux	Linux	Linux, Mac OS X, Windows
HDV/AVCHD	✓/✓ (experimentell)	✓/✓ (via Ffmpeg)	–/–	–/–	–/✓
Output-Formate	alle von Ffmpeg unterstützten plus zusätzliche	alle von Ffmpeg unterstützten	alle von Gstreamer und Ffmpeg unterstützten	alle gängigen	H.264/MP4, 720p
Capturing	DV-Cams, Webcam	–	–	DV-Cams	DV-Cams
freies Keyframing für Effekte	–	–	–	✓	✓
Color Keying	✓	✓	✓	✓	✓
Batch	✓	–	–	✓	✓
Farb- und Belichtungskorrektur	✓	✓	✓	✓	✓
Entwackeln	✓	–	–	✓	–
Besonderheiten	Anbindung von Webcams, Transkodieren, Stop Motion, DVD-Helper	zentriert auf Eigenschaften-Menüs	aufs Wichtigste reduzierte GUI	dank Masken auch für Spezialeffekte geeignet	Features für große Schnittprojekte wie Räume, Multi-Cam und so weiter
Youtube-Features	–	Upload, Profile	–	–	–

✓ vorhanden – nicht vorhanden

© Copyright by Heise Medien

grund auf Blender zurückgreift. Sämtliche Anpassungen finden aber im OpenShot-Dialog statt.

Insgesamt ist OpenShot die perfekte Lösung für gelegentliche Kleinprojekte, aber auch generell interessant, wenn es vor allem auf schnellen Schnitt und Standardübergänge ankommt. Wer bei Konzepten wie Alphakanal, Color Keying oder Keyframe schon die Lust verliert kommt um OpenShot kaum herum.

Pitivi

Pitivi machte es uns nicht einfach: Fast alle Linux-Distributionen stellen über ihre Paketverwaltung lediglich die eineinhalb Jahre alte Version 0.93 oder noch ältere Releases zur Verfügung. Der angeblich für alle Distributionen geeignete Build der aktuellen Version 0.94, den man von pitivi.org runterladen kann, lief nur unter Ubuntu 14.04 (64 Bit) halbwegs stabil, unter Debian 8 und Linux Mint kämpften wir mit Abstürzen. Allerdings ist Pitivi nach einer Fundraising-Aktion im Februar 2014 massiv im Umbruch und steuert auf die Version 1.0 zu.

Pitivi 0.94 präsentiert sich als eine Lösung zwischen Kdenlive und OpenShot: Wie bei Kdenlive erfolgt die Konfiguration einzelner Clips in der Timeline über einen eigenständigen Fensterbereich. Zudem lassen sich alle Fensterbestandteile (Bibliotheken, Clip-Eigenschaften, Player) lösen und in eigenständigen Fenstern nutzen. Der Funktionsumfang entspricht aber eher OpenShot und auch der Workflow ist ganz ähnlich.

Gut gelöst ist die Transparenz von Clips: Direkt in der Timeline lassen sich Keyframes setzen und mit Opacity-Werten versehen, was extrem flottes Ein-, Aus- und Überblenden ermöglicht. Eine ähnlich bedienbare Funktion steht für die Lautstärke zur Verfügung. Sobald sich zwei Clips auf derselben Spur überlappen, zeigt Pitivi die verfügbaren Effekte an – gut gelöst. Effekte lassen sich wie üblich per Drag & Drop auf einzelne Clips anwenden. Insgesamt ist Pitivi mit Version 0.94 deutlich schicker geworden und dürfte Gelegenheitsnutzern auf den ersten Blick wohl am besten gefallen.

Dennoch ist das Programm derzeit nicht wirklich zu empfehlen: Der Funktionsumfang von Pitivi entspricht etwa dem von OpenShot, mit dessen intuitiver Bedienung kann das Programm jedoch nicht ganz mithalten. Gegenüber Kdenlive fehlt vor allem der direkte Zugriff auf Camcorder und Webcams. Wenn die kommende Version 1.0 die Stabilitätsprobleme in den Griff kriegt, könnte das Programm aber eine gute Alternative zu OpenShot darstellen.

Cinelerra

Cinelerra ist ein Tool für waschechte Video-Nerds und solche, die es werden wollen. Sein Funktionsumfang sichert ihm unter den Open-Source-Programmen eine absolute Monopolstellung: Kdenlive, OpenShot und Pitivi können da bei Weitem nicht mithalten.

Aber Entschuldigung, liebe Fans und Entwickler: Zumindest für Einsteiger ist Cinelerra eine Usability-Hölle. Das beginnt schon mit dem anfänglichen Fensterhaufen nach dem Programmstart: Es gibt kein Hauptfenster, Bestandteile wie Player, Schnittbereich und Bibliotheken dürfen sich komplett frei auf den verfügbaren Bildschirmen verteilen. Das freut Profis, kann Einsteiger aber schnell zur Raserei bringen – nicht umsonst haben die Gimp-Entwickler dieses Konzept als Standard-Layout inzwischen verworfen. Gelungener ist da der Ansatz von Lightworks: Auch dieses Programm erlaubt die freie Anordnung der Einzelfenster, aber innerhalb eines Hauptfensters.

Beim Schneiden setzt Cinelerra auf die Trennung von Rohmaterial und fertiger Spur: In der Spur mit Rohmaterial wird ein Bereich mit In- und Out-Punkten markiert und dann mit „i“ als neuer, eigenständiger Clip in den Projekt-Ressourcen abgelegt. Von dort kann man das Material dann bequem neu arrangieren. Alternativ lassen sich Bereiche mit Cut & Paste in andere Spuren kopieren. Hier muss man allerdings darauf achten, dass vor dem Einfügen ein In-Punkt gesetzt wird: Freies Verschieben der Elemente innerhalb der Timeline ist nicht vorgesehen.

Standardmäßig sind bei Cinelerra immer alle Spuren von Bearbeitungen betroffen. Da beim Einfügen und Kopieren aber in der Regel nur einzelne Tracks re-

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Cinelerra überzeugt mit professionellen Tools wie individuellen Masken. Das Programm wendet sich ausdrücklich nicht an Gelegenheitsnutzer.

levant sind, müssen die anderen Tracks jedes Mal manuell über den roten Button am Track deaktiviert werden. Damit lässt sich letztlich durchaus arbeiten, aber während der Einarbeitung ist das hakelig und die Gewöhnung braucht Zeit.

Ähnlich sieht es bei dem Chroma-Key-Effekt aus: Grundsätzlich ist die Anwendung simpel, per Drag & Drop wird er einfach auf die gewünschte Spur gezogen und dort auf den Clip oder den markierten Bereich angewandt. Die Einstellungen werden über das Lupen-Symbol aufgerufen. Aber um nun eine Pipette zur Auswahl der Hintergrundfarbe benutzen zu können, muss man neben dem Pipetten- auch das Fragezeichen-Symbol aktivieren, damit die gewählte Farbe und Farbinformationen in einem eigenen Fenster angezeigt werden. Ohne dieses Fenster muss man die Farbe ohne Vorschau wählen.

Von solchen kleinen Widrigkeiten wimmelt es bei Cinelerra, Freude kommt da nicht auf. Hat man sich aber einmal an die Eigenwilligkeiten des Programms gewöhnt, kann man damit schnell und präzise arbeiten. Was die Features von Cinelerra angeht, gibt es nichts zu meckern: direkter Zugriff auf Camcorder, nahezu beliebige Input- und Output-Formate, aufwendige Bild-in-Bild-Effekte sowie fortgeschrittene Tools wie Motion Tracking und individuell gezeichnete, per Keyframe gesteuerte Masken für aufwendige Spezialeffekte. Mit dem Motion-Effekt stabilisiert das Programm verwackelte Aufnahmen, was sonst nur noch Kdenlive beherrscht.

Eingeweihten erfüllt Cinelerra viele Wünsche. Für das gelegentliche Schneiden von Urlaubsaufnahmen oder einen schnellen YouTube-Clip mit ein paar Übergängen und Effekten ist das Programm jedoch eindeutig zu viel des Guten – und zu mühsam in der Eingewöhnung.

Lightworks Free

Seit einigen Jahren ist der seit 1989 entwickelte Videoschnitt-Klassiker Lightworks auch in einer Linux-Version erhältlich. Die kostenlose Free-Version exportiert Filme jedoch lediglich in H.264/MP4 mit maximal 720p, was vielen anspruchsvolleren Nutzern sauer aufstoßen wird. Diese Beschränkung entfällt in der Pro-Version für 338 Euro, die zudem mit einer hauseigenen Konsole bedient werden kann (Kostenpunkt: 2330 Euro), Stereoskopie beherrscht, Timeline-Ausschnitte rendern kann und Profi-Hardware unterstützt. Für 20 Euro kann man die Pro-Version einen Monat lang testen.

Lightworks ist Lichtjahre von Kdenlive, OpenShot und Pitivi entfernt. Leider in zweierlei Hinsicht: Zwar ist der Funktionsumfang gigantisch, Workflow und Oberfläche sind nahezu beliebig anpassbar; aber mit Intuition kommt man hier nicht weiter. Allerdings ist Lightworks nicht als Schnitt-Tool für Heimvideos gedacht, sondern als Werkzeug für die Produktion größerer Projekte. Ein einziges Feature verdeutlicht dies bereits: Projekte können aus mehreren „Räumen" bestehen, die jeweils komplett eigene Arbeitsflächen bieten.

Der grundlegende Workflow erschließt sich nicht intuitiv. Hat man die Arbeitsweise des Programms aber erst einmal erlernt, klappt die Arbeit damit extrem gut: Neue Räume sind schlicht leere Bildschirme und müssen zunächst mit Content bestückt werden. Das erfolgt wahlweise über den Record-Bereich, also angeschlossene Kameras, oder das Import-Fenster. Alle importierten Medien sowie ausgeschnittene Teilbereiche landen übersichtlich in einer immer präsenten Ablage.

Anschließend werden zwei Timelines, hier Edits genannt, hinzugefügt. Ein Edit wird mit dem Rohmaterial bestückt, das zweite in den Record-Modus versetzt. Nun wird im Edit mit dem Roh-Clip ein Bereich markiert: „i" setzt den In-/Anfangspunkt, der Timeline-Marker setzt automatisch den Endpunkt, der sich auch mit „o" festlegen lässt. Die Taste „v" kopiert den markierten Bereich dann in den Record-Edit. Alternativ befinden sich in den Playern der Edit-Spuren auch Icons für die Mausbedienung.

Lightworks Free trumpft vor allem mit variablen Workflows und Arbeitsflächen und sehr guten Effekten auf.

© Copyright by Heise Medien

Soll ein Übergang zwei Clips verbinden, markiert man mit „i“ und „o“ den gewünschten Bereich. Anschließend bringt ein Klick auf den „Effects“-Button direkt am Edit das Effekte-Fenster zu Tage. Für weitere Feineinstellungen lässt sich über das Kontextmenü des neu eingefügten Übergangs das Effekte-Fenster öffnen.

Der Bluescreen-Effekt befindet sich im Kontextmenü des Clips unter Keying/Bluescreen. Hier lässt sich die gewünschte Farbe wie üblich per Pipette oder Regler bestimmen. Zusätzlich gibt es aber auch Einstellungen für Luminanz, Sättigung, Farbwert sowie die Möglichkeit, die Auswahl zu invertieren. Vor allem aber darf man, wie für alle Effekte, Keyframes direkt in dem Effekt-Dialog setzen. Wenn man für jeden Keyframe andere Effekt-Werte einstellt, kann man die Wirkung über die Zeit verändern. Bei Keying-Effekten könnte also beispielsweise anfangs ein blauer, später ein grüner Bereich transparent werden oder ein zunehmender Sonneneinfall auf den grünen Hintergrund kompensiert werden.

Im Effekte-Menü findet man unter DVE („Digital Video Effects“) die Schalter zum Bewegen und Skalieren. Hier kann man zum Beispiel ein Foto über Werte für X-/Y-Achse und Größe zunächst klein unten links über einen Clip legen und via Keyframes nach oben rechts bewegen und gleichzeitig skalieren oder rotieren lassen. Solche Bild-in-Bild-Effekte funktionieren gleichermaßen mit Videos.

Die Effekte sind bei Lightworks nicht nur detaillierter einzustellen als bei Kdenlive, OpenShot und Pitivi, sie sind auch vielfältiger und das Ergebnis sieht in vielen Fällen einfach besser aus. Bis das Bedienkonzept in Fleisch und Blut übergegangen ist, vergeht jedoch einige Zeit – zumal viele intuitive Ideen einfach nicht funktionieren: Clips markieren und per Entf-Taste löschen? Geht nicht, dafür muss das Kontextmenü herhalten. Wenn im Edit nur zwei Minuten Video sind, die Spur aber über 30 Minuten reicht, rendert Lightworks beim Export 28 Minuten Schwarzbild – nervig.

Mit der Ausgabe-Beschränkung auf H.264 und 720p hat Lightworks Free eine echte Schwachstelle. Wer damit leben kann, bekommt jedoch ein leistungsfähiges Schnittprogramm, das zwar nicht intuitiv bedienbar, aber sehr ordentlich dokumentiert ist – inklusive etlicher Tutorial- und Praxis-Videos auf YouTube. Schon für regelmäßige YouTube-Beiträge lohnt sich der Lernaufwand und 720p genügt hier in der Regel. Für zwei Urlaubsfilme im Jahr hingegen dürfte die Frage „Wie ging das noch mal?“ zu viel Zeit verschlingen. Ernsthafte Filmemacher sollten zur Pro-Version greifen, die unter Linux konkurrenzlos ist.

Fazit

Wenn es nur um das Zusammenschneiden und ein paar Übergänge geht und das Interesse eher dem schnellen Ergebnis als der ernsthaften Video-Produktion gilt, ist OpenShot wohl die beste Wahl. Pitivi ist ähnlich einfach zu nutzen, orientiert sich aber eher am Workflow anderer Schnittprogramme und bietet einen vergleichbaren Funktionsumfang – lediglich die Stabilität scheint noch nicht ganz mithalten zu können.

Sollen Camcorder oder Webcams direkt ausgelesen und etwas aufwendigere Videos mit vielen Effekten erstellt werden, ist Kdenlive der klare Favorit. Seine Kombination aus mächtigen Funktionen mit vergleichsweise einfacher Bedienung stößt Einsteiger nicht gleich vor den Kopf und bietet auch Fortgeschrittenen genügend Spielraum. Auch wer regelmäßig Clips für soziale Plattformen bastelt, beispielsweise per Blue- oder Greenscreen moderiert, ist mit dem KDE-Spezialisten gut bedient. Kdenlive benötigt ein wenig mehr Einarbeitung als OpenShot und Pitivi, kann aber auch steigenden Ansprüchen genügen und vereinfacht den Aufstieg zu Cinelerra oder Lightworks.

Engagierte Hobby-Filmer werden weder den Einarbeitungsaufwand in Cinelerra noch den Anschaffungspreis für Lightworks Pro scheuen – auf diesem Level sind persönliche Präferenzen bezüglich Workflow und einzelner Features ausschlaggebend. Wer bestimmte Effekte benötigt, kommt um eigene Tests sowieso nicht herum, da alle Programme mit einer Vielzahl an Effekten ausgeliefert werden, die mal hier, mal dort besser arbeiten. (odi@ct.de) c't

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Peter Schüler

Bequem und sicher in die Cloud

End-to-End-verschlüsselnde Speicherdienste im Test

Speicherdienste mit End-to-End-Verschlüsselung schützen in die Cloud hochgeladene Dateien vor Spionen – auch vor solchen, die Zugriff auf den Internetserver haben. Wir haben Dienste getestet, bei denen man die verschlüsselten Dokumente mit Kollegen teilen kann, und die trotzdem auch Anwendern ohne Informatik-Studium zur Hand gehen.

© Copyright by Heise Medien

Cloud-Speicherdienste sind von überall erreichbar und durch professionelle Backups gut gesichert, ohne dass man sich selbst dafür regelmäßig anstrengen müsste. Trotzdem stoßen sie bei potenziellen Nutzern auf verständliche Vorbehalte, schließlich kann jeder Admin alle Dateien auf seinem Server öffnen und weitergeben.

Mit den Kandidaten im c't-Test kann man vertrauliche Daten jedoch sicher in der Cloud speichern und für Freunde oder Kollegen freigeben. Unsere Testkandidaten bannen das Spionage-Risiko, indem sie alle Inhalte, die ihnen ein Nutzer anvertraut, schon auf dessen Rechner verschlüsseln und sie erst nach dem Herunterladen wieder entschlüsseln. Bei diesen „Zero-Knowledge"-Systemen ist das notwendige „Wissen" für die Entschlüsselung auf dem Server nicht vorhanden. Daher könnte ein Spion immer nur unleserlichen Zeichensalat entdecken.

Wir zeigen, wie sich unterschiedliche Dienste bedienen lassen und welche Metadaten sie zusätzlich zu den Dateiinhalten schützen. Server-Standorte und die Konzepte zur Schlüsselverwaltung geben zumindest Hinweise darauf, wie weit die einzelnen Dienste auch Angriffen etwa eines böswilligen Admins standhalten können. Mit dem Test von SSL Labs haben wir die Dienste auf den Wartungszustand ihrer HTTPS-Server untersucht; die Ergebnisse finden sich in der Tabelle auf Seite 113. Darin steht A für den besten, F für den schlechtesten Befund.

Beim Einsatz im Team kommt man freilich nicht umhin, Zugangs-Passwörter abhörsicher an Kollegen zu übermitteln. Methoden dazu gehören ebenfalls zur Stammbesetzung der hier vorgestellten Dienste. Wie das funktioniert und von den beschriebenen Diensten umgesetzt wird, umreißt der Beitrag ab Seite 114.

Drei-Klassen-Gesellschaft

Von der Architektur her lassen sich sichere Cloud-Speichersysteme in drei Gruppen einteilen: Zum Beispiel bei Stackfield.com meldet man sich einfach mit dem Web-Browser an und kann außer Instant Messages und Kalendereinträgen vor allem ganze Dateien speichern und mit Bekannten teilen. Auch wenn die Dateien dabei schon vor dem Hochladen verschlüsselt werden, muss man dafür keine spezielle Software installieren.

Die meisten uns bekannten Dienste realisieren den Kontakt mit ihren Servern durch Client-Programme, die sie typischerweise für alle gängigen Betriebssysteme anbieten. Client-Programme wie die von SpiderOak und Teamdrive melden sich automatisch beim Server des betreffenden Diensts an, ersparen dem Anwender also den regelmäßigen Login. Außerdem bieten sie zumeist zusätzlichen Komfort, etwa, indem sie sich wie ein virtuelles Verzeichnis ins Dateisystem eingliedern und alle Dateien, die man in dieses Verzeichnis befördert, in die Cloud spiegeln. Ein Extra-Schmankerl bieten Ctera Cloud Portal und Tresorit, die man beide per Client-Programm oder Web-Browser nutzen kann. Sie helfen außerdem, Nutzer und Geräte zu verwalten und die Nutzungsstatistik zu erforschen.

Die dritte Klasse besteht aus Diensten, die selbst gar nicht als Cloud-Speicher fungieren, sondern nur als Ergänzungen, um das Datenfutter für die eigentlichen, frei wählbaren Speicherdienste zu verschlüsseln und dann auch wieder zu dechiffrieren, wenn es vom Speicherdienst heruntergeladen worden ist. Das erleichtert zwar den Einstieg, wenn man schon eine Dropbox, ein OneDrive oder Ähnliches im Einsatz hat und weiter verwenden möchte. Andererseits hat man mit zwei Dienstleistern zu tun, erhält zwei Rechnungen und muss im Problemfall erst einmal klären, welcher von den Diensten verantwortlich ist.

Nicht getestet haben wir Wuala.com, weil wir zum Anbieter LaCie trotz mehrfacher Versuche keinen Kontakt herstellen konnten. Außerdem haben wir das Ende Juli herausgekommene Angebot von T-System und Covata ausgespart, das zwar allen genannten Anforderungen gerecht werden soll, aber derzeit ausschließlich im Projektrahmen für Betriebe ab 500 Mitarbeiter zur Verfügung steht.

Stackfield

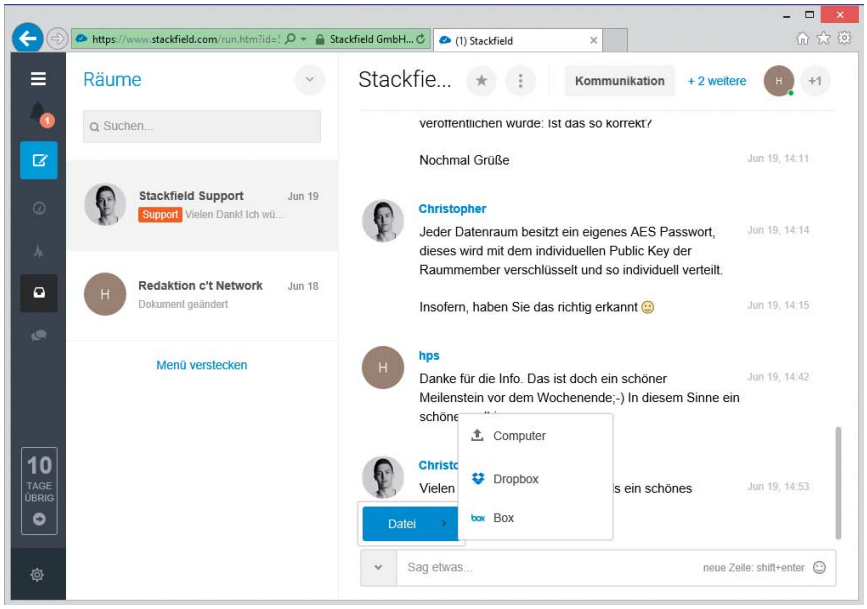
Der Webdienst Stackfield mutet an wie ein geschlossenes soziales Netzwerk: Man kann darin ein

Zu viel versprochen

Gerne hätten wir uns mit dem Dienst FileNshare befasst, über dessen proklamierte Ende-zu-Ende-Verschlüsselung wir bereits 2013 berichtet hatten (siehe c't 26/13, S. 36). Der damalige Vermarkter Saperion wurde inzwischen zweimal übernommen, zuerst von Perceptive Software und dieses seinerseits von Lexmark. Folglich wurde FileNshare zweimal auf einer neuen Webseite beschrieben, und mit schöner Regelmäßigkeit immer wieder als Dienst mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung. Bei einem Test Anfang 2014 fanden wir jedoch keine Belege für diese Behauptung und erhielten auf Anfrage die Auskunft, noch werde FileNshare ohne Ende-zu-Ende-Verschlüsselung betrieben, das Feature würde in unmittelbarer Zukunft freigeschaltet werden. Dieselbe Auskunft erhielten wir wiederholt auch von den neuen Vermarktern, zuletzt Anfang Juli 2015 von Lexmark. Wir haben unter diesen Umständen auf einen erneuten Test verzichtet, raten aber nach unseren Beobachtungen zum Abstand von dieser Geschäftspraxis.

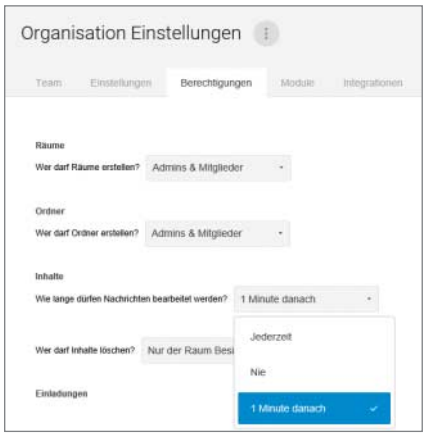
Sicherer Cloud-Speicher

Speicherdienste im Test	Seite 106
Kryptografie-Grundlagen	Seite 114
Rechtliche Anforderungen	Seite 118



Die Portalseite eines Stackfield-Datenraums hat das Erscheinungsbild sozialer Netze.

© Copyright by Heise Medien



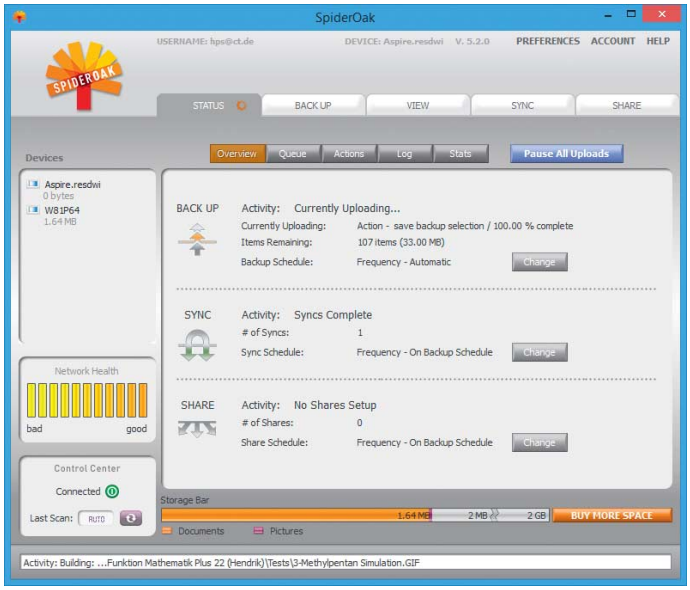
Mit den Organisations-Einstellungen bei Stackfield kann man die Rechte anderer Benutzer in den Datenräumen dieser Organisation verwalten.

Profil erstellen, das für andere Nutzer der eigenen Organisation sichtbar ist, Terminkalender und Aufgaben verwalten, Nachrichten mit anderen Nutzern austauschen und Datenräume anlegen. Das sind geschützte Speicherbereiche. Deren Inhalte verschlüsselt der Browser vor der Übertragung automatisch auf dem lokalen Rechner und entschlüsselt sie auch dort, nachdem man sie vom Stackfield-Server heruntergeladen hat. Um ein Nutzerkonto einzurichten, sich anzumelden und den Dienst zu nutzen, braucht man nicht mehr als einen Browser mit aktiviertem JavaScript.

In jeden Datenraum kann man andere Stackfield-Nutzer einladen; das heißt, man teilt alle Inhalte des Raums mit ihnen. Außerdem kennt Stackfield Nutzergruppen, denen jeweils mehrere Datenräume zugänglich sein können und deren Mitglieder von Gast bis Admin unterschiedliche Rechte innehaben, etwa zum Erstellen neuer Datenräume oder zur Nutzerverwaltung.

Beim Login errechnet der Browser den privaten Schlüssel des Anwenders und offenbar auch die Anmeldedaten für den Stackfield-Server anhand von dessen Passwort – so kann der Anwender ohne Software-Installation auch von einem neuen Rechner oder von unterwegs auf den Webspeicher zugreifen. Was dabei genau passiert, kann man aus dem Browser-Hinweis „Errechne AES- und private RSA-Schlüssel“ beim Login erahnen und aus den Stackfield-Webseiten. Diese sind zwar sehr eingängig formuliert, passend zur Anmutung des ganzen Diensts durchgängig per „Du“, gehen aber zum Thema Sicherheit nicht allzu weit in die Tiefe. Weitere Informationen haben wir aus Gesprächen mit den Entwicklern und Support-Mitarbeitern erhalten.

Unterm Strich ist Stackfield prädestiniert für zwanglose Gruppenaktivitäten und für persönliche Projekte, bei denen man einige Dateien von unterschiedlichen Orten aus erreichen können will. Für ein Repository, in dem alle Dokumente eines bestimmten Typs systematisch gespiegelt und zum Bearbeiten lokal vorgehalten werden, ist dieser Dienst nicht geeignet.



Wie ein Backup-Programm informiert der SpiderOak-Client auf Wunsch jederzeit über laufende Aktivitäten.

SpiderOak

Der Dienst SpiderOak gibt sich wie ein webgestütztes Backup-System für Anwenderdateien. Auf jedem Rechner, mit dem man ihn nutzen will, installiert man das SpiderOak-Client-Programm und registriert den Rechner mit einem wählbaren Gerätenamen. Dem Client-Programm gibt man wie einem Backup-Programm vor, welche Bereiche des lokalen Dateisystems – bestimmte Verzeichnisse oder Dokumenttypen – es im Internet spiegeln soll. Wann es das tut, lässt sich ebenfalls einstellen: entweder zu festgelegten Zeitpunkten oder automatisch nach jeder Änderung im Datenbestand.

Außerdem legt SpiderOak den sogenannten Hive-Ordner an. Dieses Verzeichnis wird auf allen registrierten Rechnern synchronisiert und dient als gemeinsame Ablage für Dateien, die man manuell dorthin kopiert.

Laut Hersteller speichert das Client-Programm die hochgeladenen Daten nicht als Dateien, sondern in einem Container, in welchem Außenstehende nicht einmal Dateinamen und weitere Metadaten ausmachen können. Trotzdem kann es für jeden registrierten Rechner einen Verzeichnisbaum mit allen von dort gesicherten Dateien anzeigen.

Für eine Vorschau oder zum Durchsuchen muss man allerdings jede gewünschte Datei, die von einem anderen als dem aktuell benutzten Rechner stammt und sich nicht im Hive-Ordner befindet, zuerst herunterladen.

Wie in der Programm-Website nachzulesen, überträgt SpiderOak Dateien blockweise, vermeidet aber dabei die unnötigen Transfers von Blöcken, die sich seit dem letzten Hochladen nicht verändert haben. Wir fanden das am Beispiel einer 30-MByte-Excelmappe bestätigt: Deren erste Sicherung dauerte im Test etwa 50 Sekunden, die zweite, nachdem wir die Datei minimal verändert hatten, ging in weniger als 10 Sekunden über die Bühne.

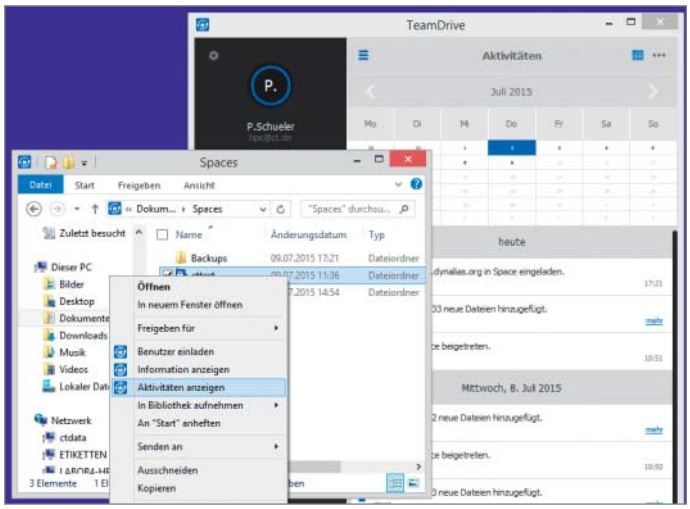
SpiderOak ist grundsätzlich als Dienst für Einzelpersonen konzipiert; kurz vor Redaktionsschluss ist es bezeichnenderweise als neue Version namens SpiderOak-ONE erschienen. Man kann allerdings Dateien für Bekannte oder Kollegen freigeben, indem man sie in einen sogenannten ShareRoom kopiert. Jeder Nutzer kann mehrere ShareRooms anlegen und mit Dokumenten bestücken, die darin allerdings unverschlüsselt auf Abruf warten. Die Adressen dieser ShareRooms kann man per Mail an die vorgesehenen Nutzer schicken und mit einem Anmeldepasswort schützen. Die Dokumentation räumt jedoch ohne Wenn und Aber ein, dass für diese Dokumente kein Zero-Knowledge-Versprechen gilt.

SpiderOak ist ein praktisches Werkzeug, mit dem man Backups seiner Dokumente sicher in der Cloud ablegen kann. Eine defekte Systempartition kann man damit zwar nicht reparieren, doch wenn ein Rechner ausfällt, kann man SpiderOak auf einem anderen installieren, diesen mit dem Namen des Havaristen anmelden und die gesicherten Dokumente automatisch auf den neuen Rechner zurückspielen. Für die verschlüsselte Weitergabe von Dokumenten ist dieser Dienst indes nicht geeignet.

TeamDrive

Teamdrive präsentiert sich von Anfang an als Profi-Dienst mit vielerlei Wahlmöglichkeiten. Im Client-Programm kann man von vornherein entscheiden, ob der Dienst mit einem TeamDrive-Server in Irland, in den USA oder in Finnland zusammenarbeiten soll. Alternativ kann man einen TeamDrive-Speicher-Server selbst betreiben oder von einem externen Hoster betreiben lassen. Die Software kann mehrere Webspeicher gleichzeitig betreuen – kein Problem, manche Dokumente auf einem externen Server zu spiegeln und andere, besonders

© Copyright by Heise Medien



Im Kontextmenü des Windows Explorer finden sich Zusatzfunktionen für erklärte TeamDrive-Spaces, etwa um bisherige Aktivitäten aufzulisten – hier im Hintergrundfenster angezeigt.

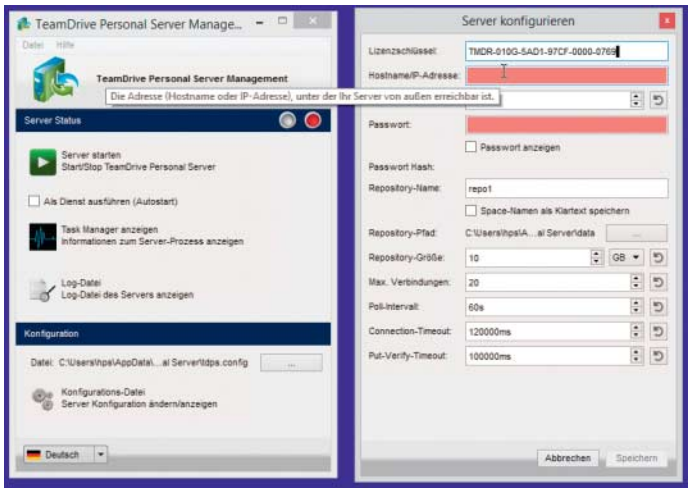
schutzbedürftige, nur auf einem lokal verwalteten Intranet-Server.

Zur Konfiguration, zum Anlegen synchronisierter Bereiche – die heißen bei TeamDrive „Spaces“ – und zum Einladen von Mitstreitern und für die üblichen Dateioperationen gibt es ein Client-Programm. Es präsentiert sich auf jeder unterstützten Geräteplattform gleich und befolgt auf Mobilgeräten auch Touch-Gesten.

Für die gängigen Dateioperationen wie Hoch- und Herunterladen sowie Löschen braucht man das Frontend dieses Programms aber gar nicht zu benutzen. Im Windows Explorer macht es sich auch aus dem Hintergrund mit erweiterten Kontextmenüs bemerkbar.

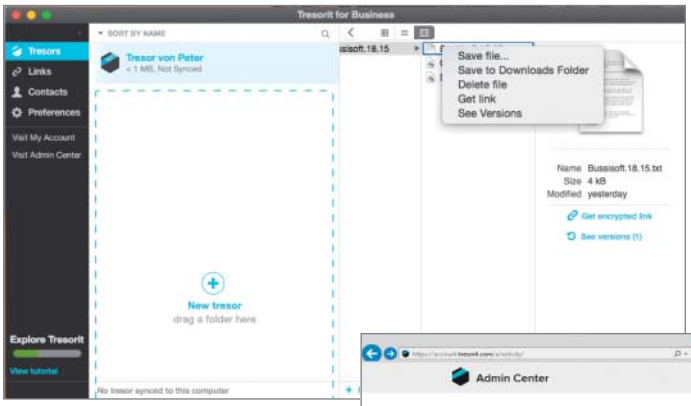
Beim Umgang mit Schlüsseln offeriert TeamDrive mehrere Optionen: Für jeden angelegten Space erzeugt die Software einen AES-Schlüssel, mit dem der Space-Inhalt vor dem Hochladen kodiert wird. Dieser Schlüssel liegt im einfachsten Fall nur lokal auf dem Rechner vor. Damit man diese Dateien auch von anderen Geräten aus entziffern kann, wird außerdem auf jedem Gerät ein Paar asymmetrischer Schlüssel erzeugt. Um am Rechner A Dateien zu lesen, die man auf Rechner B verschlüsselt und mit TeamDrive synchronisiert hat, muss man in der Teamdrive-Standardkonfiguration zuerst eine Einladung an seine eigene E-Mail-Adresse verschicken. Dann macht die Soft-

Anzeige



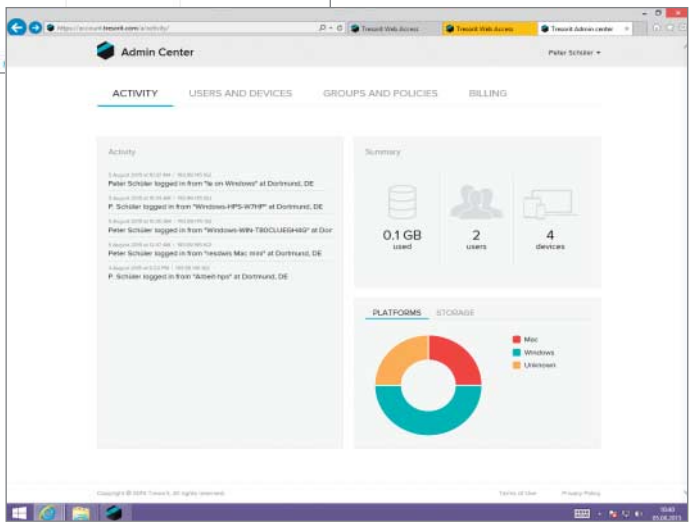
Den Speicher-Server für den TeamDrive-Dienst kann man auch als eigene Anwendung im Intranet betreiben.

© Copyright by Heise Medien



Im Tresorit-Client lassen sich Tresore anlegen und Dateioperationen ausführen.

Berechtigungen für Tresorit-gespeicherte Dateien lassen sich nach Klassen und mit wählbaren zusätzlichen Eigenschaften vergeben.



Tresorit gibt detailliert Auskunft darüber, wie viele Anwender den Dienst wann, womit und wozu genutzt haben.

ware die Schlüssel von B auch auf A verfügbar. Diese Übung lässt sich unter geringen Sicherheitseinbußen vermeiden, wenn man den TeamDrive-Server gleichzeitig als Schlüssel-Repository verwendet. Dann hält der Server die maßgeblichen Schlüssel in kodierter Form immer vor.

Uns erschien Teamdrive als sehr professionelles Werkzeug, weil es seine Optionen ganz schnörkellos und eingängig zur Verfügung stellt, obwohl es durchaus unterschiedliche Einsatzvarianten unterstützt. Den Eindruck untermauert auch die Dokumentation, die anders als bei vielen Mitbewerbern kaum Fragen offen lässt.

Tresorit Business

Der Dienst Tresorit Business legt sich noch mehr als die anderen Testkandidaten für Sicherheit ins Zeug. Das ungarisch-schweizerische Unternehmen mit Rechenzentren im EU-Gebiet unterliegt dem besonders angesehenen Schweizer Datenschutzrecht und wirbt mit einer seit 15 Monaten stehenden, bislang ungeknackten 50000-Dollar-Hacker-Challenge. Dokument-Freigaben kann Tresorit Business mit sehr differenzierten Berechtigungen versehen, außerdem dokumentiert es alle Anwender-Aktivitäten in geradezu pedantischen Log-Dateien und Übersichten. Selbst wenn man sein Anwender-Passwort wählt, wacht dieser Dienst besser als andere über mögliche Passwort-Schwächen. Außerdem erklärt Tresorit konkurrenzlos ausführlich, wie der Dienst bei Passwort-Änderungen und beim Widerruf einer Freigabe vorgeht.

Im Client-Programm legt man sogenannte Tresore an, das sind virtuelle Verzeichnisse auf dem Server, die sich mit dem Client-Programm sowie nach erfolgreichem Login mit dem Web-Browser anzeigen lassen.

Per Drag & Drop ins Client-Programm befördert man Dateien und Verzeichnisse in einen Tresor und kann sie für andere Nutzer freigeben. Letzteres geschieht über kryptische, nicht empfängerspezifische Web-Links, die man zum Beispiel per E-Mail verschicken kann.

Für jeden dieser Links merkt sich der Tresorit-Server auch, welche der zahlreichen wählbaren Randbedingungen der Anwender für die Freigabe festgelegt hat. Um die Freigabe zu nutzen, muss man entweder bereits ein Tresorit-Konto haben oder sich eines einrichten.

Für drei Benutzerklassen ergeben sich unterschiedliche Rechte zum Lesen, Bearbeiten, Freigeben und Löschen. Außerdem kann man Links zeitlich beschränken. Jeder Link kann auf eine bestimmte Zahl gleichzeitiger Zugriffe limitiert sein und wahlweise eine Zwei-Faktor-Authentifizierung für den Zugriff verlangen. Solange das Client-Programm läuft, kann es den Anwender in Echtzeit über Veränderungen in allen dafür ausgewählten Objekten benachrichtigen.

Nach erfolgreichem Login am Server sind die meisten Tresorit-Funktionen auch per Web-Browser ausführbar. Allerdings dauerten Login-Prozedur und das Öffnen mancher Webseite mitunter fast eine Minute, und Tresorit ist reichlich wählerisch bei den unterstützten Browsern. Sogar mit Safari unter OS X 10.10 ließen sich keine Dateien herunterladen.

Ctera Portal

Die israelische Cloud-Service-Plattform Ctera gibt es als Software für lokal betriebene, gehostete und hybride Rechnerlandschaften. Sie ist nur über Vertriebspartner wie die deutsche Firma DTS verfügbar, und diese bieten sich zugleich als Betreiber des jeweils verwendeten Cloud-Speichers an. Wir haben uns das Produkt Ctera Portal in Verbindung mit Speicherdiensten von DTS angesehen.

Mit dem Verständnis dieses Diensts haben wir uns schwer getan. Das liegt unter anderem an der Informationsphilosophie von Ctera: Die Webseiten des israelischen Softwarehauses taugen mehr als Verkaufsprospekte denn als technische Referenzen. Mit unseren Fragen waren wir fast immer auf die Betreuung durch DTS angewiesen. Dazu kommen verwirrende Produktbezeichnungen: Einerseits steht „Ctera Portal“ für ein Client-Server-System. Lokal sind vorrangig „File Sync and Share Client Agents“ für Verschlüsselung und Übertragung von Dokumenten zuständig. Diese Agents kommunizieren mit einem eigenen Protokoll in gesonderten Internet-Verbindungen mit dem Server. Sie können einzelne Dateien verarbeiten, aber auch regelmäßig inkrementelle Backups größerer Festplattenbereiche sichern. Ein Internet-Server lagert die angelieferten Inhalte blockweise in einer Datenbank ein, also getrennt von den zugehörigen Dateiinformationen. Außerdem verwaltet er Benutzer- und Gerätedaten.

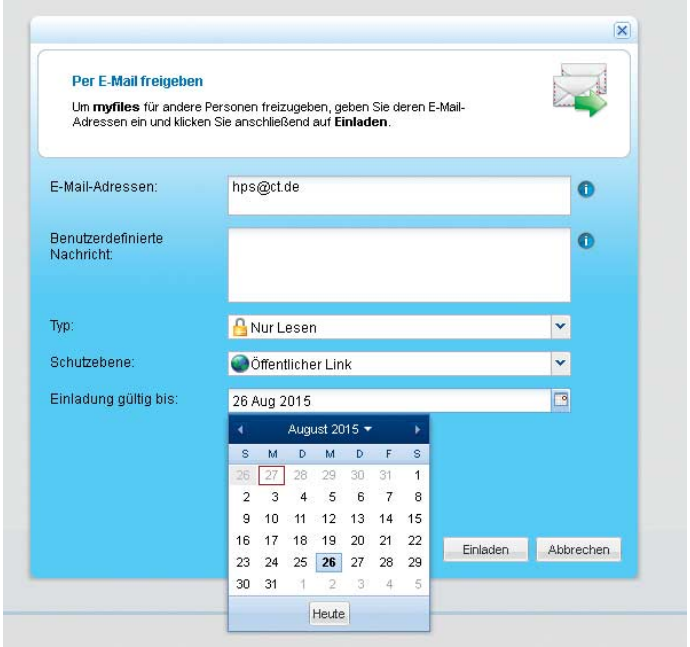
Ctera Portal agiert auf Wunsch als skriptgesteuertes Backup-System und informiert Benutzer mit einer Desktop-Anzeige.

© Copyright by Heise Medien

Andererseits steht „Ctera Portal“ auch für ein Web-Gateway, in dem die gespeicherten Dokumente als Dateien zugänglich sind. Diese Website ist per HTTPS erreichbar und kann Dokumente über den Browser entgegennehmen und verschicken. Dabei erfolgt die Verschlüsselung über JavaScript.

Anscheinend gilt das Web-Gateway bei Ctera nur als optionale Ausweichlösung. Man erkennt das nicht nur an der mäßig eifrigen Pflege der Ctera-HTTPS-Server. Der Anbieter DTS hat das Web-Gateway im Interesse der Sicherheit zahlender Kunden derzeit deaktiviert, und arbeitet nach eigener Aussage an einem Upgrade, um diesen Service künftig nach aktuellen Sicherheitsstandards anzubieten. In einer separaten Demo-Installation hatten wir allerdings Zugriff auf das Gateway, das bei anderen Distributoren ja durchaus auch für reguläre Anwender aktiv sein könnte.

Profis kommt Ctera mit äußerst feinkörnigen Verwaltungsoptionen entgegen. Auf dem Server kann man festlegen, welcher Nutzer und welche Nutzergruppe Dateien lesen, verändern und freigeben darf, auch mit zeitlicher Begrenzung. Als zusätzliche Option lassen sich Freigaben per E-Mail verschicken und zeitlich einschränken. Ist das Web-Gateway aktiviert, kann man verzeichnisweise festlegen, ob Dateien darüber zugänglich sein sollen, und wenn ja, ob dafür eine Zwei-Faktor-Athentifizierung verlangt wird. Verzeichnisse im Repository lassen sich in ein Active Directory einbinden oder über LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) zentral von den Servern des Kunden aus administrieren. Kurzum: die Ctera-Software bietet reichhaltige Möglichkeiten zur Steuerung und Integration ihrer Dienste in die IT-Landschaft eines Unternehmens. Für die sachkundige Nutzung dieses Systems ist man aber auf die professionelle Betreuung durch einen Vertriebspartner angewiesen.



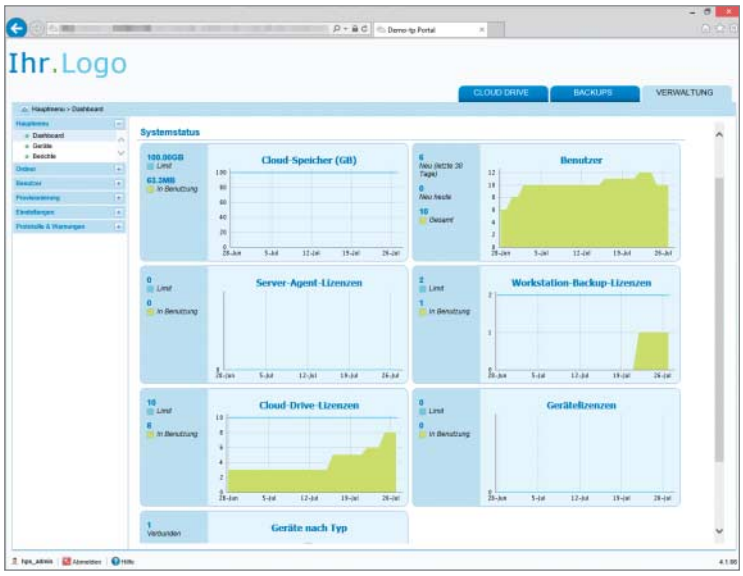
Bei Ctera kann man jedes Verzeichnis mit differenzierten Einschränkungen per E-Mail freigeben.

Boxcryptor 2.0

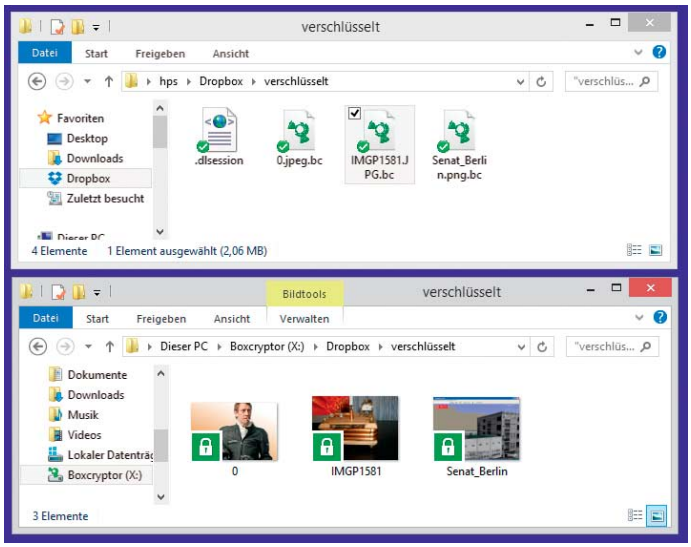
Der Dienst Boxcryptor 2.0 (im Folgenden: Boxcryptor) fungiert nur als Ergänzung eines wählbaren Cloud-Speicherdiensts. Dass man dabei also gleichzeitig zwei Cloud-Dienste in Anspruch neh-

Anzeige

© Copyright by Heise Medien



Das Ctera Portal lässt sich mit vielen Einstellungen übers Web verwalten. Als eingeloggter Admin erhält man entsprechend vielseitige Nutzungs-Übersichten.



Ein Verzeichnis, zwei Ansichten: Verschlüsselten BC-Dateien im Boxcryptor-Verzeichnis unter C: erscheinen im Windows Explorer (oben) nur als verschlüsselte Objekte. Der Boxcryptor-Client kann dagegen auf dem logischen Laufwerk X: Vorschauen anzeigen und die Dateien entziffern.

men muss, hat uns bei der Bedienung nicht behindert – im Gegenteil: so lassen sich bereits verwendete Dienste bequem weiter nutzen und sicherheitstechnisch hochrüsten.

Um Boxcryptor zu nutzen, muss man ein Client-Programm installieren und registriert sich außerdem als Nutzer. Das Programm verlangt eine Anmeldung mit dem Boxcryptor-Nutzernamen und -Passwort. Danach kümmert es sich um die Ver- und Entschlüsselung von Dateien. Mit seiner Hilfe kann man ein oder mehrere lokale Verzeichnisse zusätzlich als Verzeichnisse eines logischen Laufwerks ansprechen. Was man dort ablegt, verschlüsselt das Client-Programm automatisch und packt es in Container mit der Namenserweiterung „.bc".

Typischerweise wendet man die Funktion des Boxcryptor-Programms auf Verzeichnisse oder Unterverzeichnisse an, die automatisch durch einen Speicherdienst mit der Cloud synchronisiert werden, etwa „Dropbox/verschlüsselt". Dann speichert man eine Datei zum Beispiel unter „X", das Programm legt sie verschlüsselt in „Dropbox/verschlüsselt", und von dort wird sie im Rahmen der Synchronisation in die Cloud hochgeladen.

Damit man vertrauliche Dokumente sicher mit anderen Boxcryptor-Nutzern teilen kann, kommt zusätzlich ein Server von Boxcryptor als Schlüssel-Verwalter ins Spiel. Allerdings kann man die Zugriffsrechte, die man anderen Benutzern zugesteht, nicht differenzieren wie etwa bei Ctera.

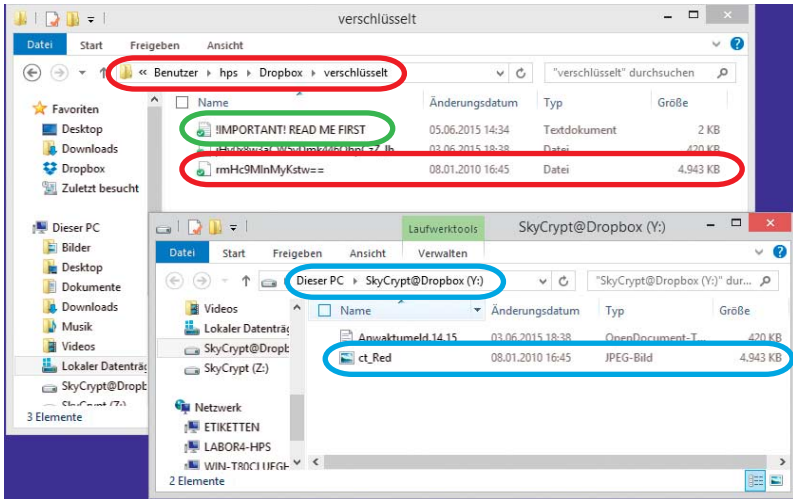
Der Dienst geht mit seiner geradlinigen Benutzung gut zur Hand und überzeugt mit einer vertrauenerweckenden Dokumentation; umfangreiche Kontroll- und Verwaltungsmöglichkeiten, die erst mit teureren Enterprise-Ausführungen erhältlich sind, wird man in vielen Fällen entbehren können.

Boxcryptor Classic

Die Vorgängerversion von Boxcryptor 2 wird heute über Kauf-Lizenzen und ohne Kundendienst als Boxcryptor Classic angeboten. Dieses System, das mit Boxcryptor 2 nicht kompatibel ist, arbeitet mit einem zentralen Schlüssel für alle Dokumente und kennt keine Freigaben. Wie sein Nachfolger ist es aber auf die Dienste eines gesonderten Cloud-Speicherdiensts wie Dropbox angewiesen. Ein mit Boxcryptor Classic kodiertes Dokument lässt sich mit dem richtigen Passwort auf allen Geräten entschlüsseln, auf denen das Programm läuft.

SkyCrypt

SkyCrypt bedient sich im Großen und Ganzen genauso wie Boxcryptor 2 und ist ebenso auf einen gesonderten Cloud-Speicherdienst angewiesen. Mit SkyCrypt legt man Verzeichnisse unter Windows als virtuelle Festplatten an. Jeder dieser virtuellen Platten ordnet das Programm einen eigenen Laufwerkbuchstaben zu, zum Beispiel „Y", und schützt sie mit einem individuellen Passwort. Wenn der SkyCrypt-Prozess läuft, verschlüsselt er Dateien, die man auf dem Laufwerk „Y" abgelegt hat, automatisch und entschlüsselt sie, wenn man sie über dieselbe Laufwerk-Angabe öffnet. Das zugehörige Verzeichnis ist trotzdem auch ohne Passwort ganz normal von Windows aus nutzbar – zum Beispiel im persönlichen Anwenderverzeichnis unter „Dropbox".



Dateien, die man auf der virtuellen SkyCrypt-Festplatte Y: (blau markiert) abgelegt hat, entpuppen sich beim Zugriff über den regulären Windows-Pfad (rot) als verschlüsselt. Was man jedoch über diesen Pfad ins Verzeichnis geschrieben hat (grün), bleibt erstens unverschlüsselt und zweitens beim Durchsuchen der SkyCrypt-Festplatte unsichtbar.

© Copyright by Heise Medien

Für sichere Dateifreigaben leistet SkyCrypt keinerlei Hilfestellung. Es eignet sich als Ein-Benutzer-System oder auch als Mehrbenutzersystem auf einem Rechner im Unternehmens-LAN, auf dem jeder Anwender ein eigenes SkyCrypt-Laufwerk mit seinem persönlichen Passwort schützt. Dabei ist es ganz nützlich, dass man in solchen Verzeichnissen verschlüsselte und unverschlüsselte Dokumente bequem mischen kann.

Fazit

Das Testkriterium, Dokumente mit End-to-End-Verschlüsselung und Zero Knowledge teilbar in der Cloud zu speichern, erfüllten bei genauem Hinsehen nur fünf unserer Testkandidaten. Darunter zielt Stackfield am ehesten auf Gelegenheitsnutzer, die in der sicheren Dateiablage nur einen von mehreren Nutzeffekten sehen. Boxcryptor 2, Teamdrive, Tresorit und Ctera bieten in dieser Reihenfolge zunehmende Fähigkeiten zur Kontrolle und Verwaltung unternehmensrelevanter Optionen bis zur Integration in eine komplexe IT-Landschaft. Die größten Sicherheitsanstrengungen fanden wir bei Tresorit.

Die weiteren Testteilnehmer taugen zwar allesamt als Hilfsmittel, mit denen man Dokumente für den Eigengebrauch sicher in der Cloud speichern kann, sind aber für sichere Dateifreigaben durch die Bank nicht geeignet.

Die Merkmale aller getesteten Cloud-Dienste sind in der Tabelle unten zusammengestellt. Die unterschiedlich detaillierten Aussagen über verwendete Schlüssel und Krypto-Verfahren beruhen auf Herstellerauskünften. Der Inhalt der Tabelle rechts oben beruht auf unseren Erkenntnissen über das Schlüssel-Management der Testkandidaten.

Bei Teamdrive, Tresorit und Boxcryptor 2 war schon die Dokumentation gut genug, dass sich die Sicherheitsversprechen zumindest schlüssig nachvollziehen ließen. Das gilt auch für SpiderOak, wo wir allerdings erst nach langem Suchen den Verdacht bestätigt fanden, dass sich Dateien nur unverschlüsselt, also unsicher teilen lassen.

Beim Ctera-Portal waren wir schon fürs Konzept-Verständnis auf Erläuterungen durch den Kundendienst angewiesen. Wie Dokumentfreigaben ganz genau funktionieren, war bei keinem Dienst bis ins letzte Detail offengelegt. Die grundlegenden Techniken erklärt der nachfolgende Beitrag. Erfreulich ist aber, dass sich alle getesteten Dienste komfortabel und ohne Spezialkenntnisse benutzen lassen. Wie viele Zahnräder hinter den Kulissen ineinandergreifen, kann den Anwender getrost kalt lassen.

(hps@ct.de)

Leistungsgrenzen

Ausgelagertes Objekt mit Schutz durch	Das kann der Provider des Cloudspeichers sehen	Einfachstes Angriffs-Szenario
Boxcryptor 2.0	Zahl und ungefähre Größen der Dateien, optional: Dateinamen	Passwortklau per Phishing
Boxcryptor Classic	Zahl und ungefähre Größen der Dateien, optional: Dateinamen	Passwortklau, etwa durch Keylogger
Ctera Portal	Gesamtgröße des Speichers	Zugang zum Client-Rechner und Fake der Zwei-Faktor-Authentifizierung
Skycrypt	Zahl und Attribute der Dateien	Passwortklau, etwa durch Keylogger
SpiderOak	Zahl der gesicherten Geräte, Gesamt-Speicher je Gerät, bei WebDAV-Zugriff das Anmeldepasswort	Passwortklau, etwa durch Keylogger
SpiderOak-ShareRoom	Klartext und Metadaten	Abfangen des unverschlüsselten URL
Stackfield	Zahl, Namen und ungefähre Größe der Dateien	Passwortklau per Phishing
Teamdrive	Gesamtgröße des Spaces (Dokumentablage in einem Datenbank-Container)	Passwortklau, etwa durch Keylogger, oder Zugang zum Client-Rechner und Fake der Zwei-Faktor-Authentifizierung
Tresorit	Zahl, Namen und ungefähre Größe der Dateien	Zugang zum Client-Rechner und Fake der Zwei-Faktor-Authentifizierung

Cloud-Speicherdienste

Produkt	Stackfield	SpiderOak	Teamdrive Professional	Tresorit Business	Ctera Portal	Boxcryptor free / unlimited Business	Boxcryptor classic	SkyCrypt
URL	www.stackfield.com	www.spideroak.com	www.teamdrive.com	www.tresorit.com	–	www.boxcryptor.com	www.boxcryptor.com	www.skycrypt.com/
gesonderte Speicherdienste erforderlich?	nein	nein	nein	nein	nein[1]	ja	ja	ja
Client-SW / Plattformen	Web-Browser	Windows, OS X, Linux; Android und iOS nur zum Sichten, WebDAV	Windows, OS X, Linux (Intel und ARM), iOS, Android	WIndows, OS X, iOS, Android, Windows Phone, Blackberry, Web-Browser	Windows, OS X, Linux, Android, iOS	Windows, OS X, Windows RT, iOS, Android, Windows Phone, Blackberry 10, Google Chrome	Windows, OS X, Windows RT, iOS, Android	Windows, OS X, iOS, Android
Plattformen Speicher/Client	Stackfield	SpiderOak	Teamdrive in der Cloud oder self hosted	Tresorit	DTS	Dropbox, Google Drive, OneDrive, box, SugarSync, WebDAV	beliebig	beliebig
Freigabe-Optionen	Berechtigungen wie im Dateisystem	nur: Dokumente editieren: nie / für 1 min / immer	Berechtigungen wie im Dateisystem, remote delete	copy, E-Mail, print, share, screenshot; Verfalldaten für Links	sehr vielfältig	keine eigenen	keine eigenen	keine eigenen
Versionierung?	ja	nein	ja	ja	ja	je nach Cloudspeicher	je nach Cloudspeicher	je nach Cloudspeicher
eigene Team-Funktionen	ja	Teilen über ShareRooms	ja	ja	ja	nein / ja	nein	nein
Verschlüsselung	AES 256, RSA 2048	AES 256, RSA 3072	AES 256, RSA 3072	AES 256, RSA 2048	AES 256, RSA 2048, LUKS zur Volume-Verschlüsselung	AES 256, RSA 4096	AES 256	AES 256
Schlüsselfindung	PBKDF2, 64 Bit Salt	PBKDF2, 16384 Runden, 32 Bit Salt	keine Angaben	keine Angaben	PBKDF2	PBKDF2 mit HMAC SHA512, 10000 Runden, 24 Bit Salt	PBKDF2 mit HMAC SHA512, 10000 Runden, 24 Bit Salt	keine Angabe
2-Faktor-Authentifizierung wählbar?	nein	nein	ja	ja	ja	nein	nein	nein
SSLtest-Rating[2]	A	B	A	B	F[3]	B	B (irrelevant)	C
Speicherort	D	USA	wahlweise in den USA, in der EU oder self hosted	in der EU nach Schweizer Recht	D (im Falle des Distributors DTS)	je nach Cloudspeicher	je nach Cloudspeicher	je nach Cloudspeicher
Zertifikate	ISO 27001	(SAS 70 Typ II, SSAE-16) HIPAA	ULDS-Gütesiegel bis 2015	ISO 27001:2013, HIPAA	ISO 27001 (Vor-Audit), Trusted Site Infrastructure laut TÜV IT, HIPAA	keine	keine	FIPS 140-2
Support	online	per E-Mail	online + Telefon	per E-Mail	online	Community / online	keiner	per E-Mail
Preis	4 € je Monat und Nutzer	7 US-$ je Monat (30 GByte)	kostenlos für privaten Einsatz, sonst ab 60 € im Jahr	ab 10 €/ Monat / 16 € je Monat und Nutzer	59 € + 1,90 € / Nutzer und Monat + 2 € / GByte und Monat	kostenlos / 72 € im Jahr	kostenlos / 80 €	40 US-$ pro Jahr und Nutzer

[1] Speicheranbieter = Distributor [2] Ergebnisse laut Test von SSL Labs; bester Befund: A; schlechtester Befund: F [3] bezieht sich nur auf das Web-Gateway

© Copyright by Heise Medien

Jürgen Schmidt, Peter Schüler

Diebstahl-Sicherung

Grundlagen zum sicheren Datei-Sharing im Internet

Schlüsselwörter für die sichere Ablage und Weitergabe vertraulicher Dokumente im Internet heißen End-to-End-Verschlüsselung und Zero-Knowledge-Technik. Um sie umzusetzen, bedarf es mehrerer Bausteine.

Bei jedem Verschlüsselungskonzept gibt es mindestens ein Geheimnis, an dessen Geheimhaltung die komplette Sicherheit aller Daten hängt. Das heißt, dieses Geheimnis muss in Ihrem eigenen Einflussbereich bleiben. Es heißt auch: Sie sind dafür verantwortlich, dass es nicht verloren geht. Erstellen Sie also lieber zwei Sicherheitskopien, die Sie an verschiedenen Orten sicher aufbewahren.

Echte Ende-zu-Ende-Verschlüsselung und Zero Knowledge bedeuten ganz konkret, dass der Dienstanbieter keinen Zugang zu diesem Geheimnis hat. Alle Dienste, die versprechen, Ihnen diese Verantwortung abzunehmen, oder die Sie erst gar nicht mit der Erstellung eines solchen Geheimnisses belästigen, sind Quacksalberei.

Vom Passwort zum Schlüssel

In der Praxis übernimmt meist ein Passwort die Rolle dieses Geheimnisses. Da setzt schon das erste Problem der Verschlüsselung ein. Moderne Krypto-Verfahren arbeiten mit Schlüsseln, die mindestens 256 Bit lang sind; alle möglichen Schlüssel durchzuprobieren ist da völlig aussichtslos. Aber typische Passwörter sind deutlich kürzer und auch keineswegs zufällig. Ein intelligenter Angreifer probiert daher nicht alle 256-Bit-Schlüssel durch, sondern alle Passwörter, die gebräuchlichsten zuerst.

Es gibt etwa 2^{51} Möglichkeiten, aus acht Zeichen ein Passwort zu erstellen. Man hat also praktisch einen Schlüssel mit maximal 51 statt 256 Bit. Und das gilt nur, wenn das Passwort wirklich gut ist – also aus einer zufälligen Zeichenfolge besteht. Das ist zwar so gerade noch jenseits der Grenze dessen, was Angreifer realistisch durchprobieren können – aber auf jeden Fall deutlich unter der eigentlich gewünschten 256-Bit-Sicherheit.

Um es als AES-Schlüssel einzusetzen, muss man das Passwort sowieso verlängern – sin-

© Copyright by Heise Medien

nigerweise gleich so, dass der Angreifer doch wieder bis zu 2^{256} Möglichkeiten durchprobieren muss, um an den Klartext der gesicherten Daten zu kommen. Dieses sogenannte Key Stretching ist der erste wichtige Krypto-Baustein. Dazu wendet man eine kryptografische Hash-Funktion wie SHA-256 auf das Passwort an. Die spuckt als Ergebnis 256 Bit aus, die sich allein betrachtet nicht von einer reinen Zufallszahl unterscheiden. Das ist also schon ein fast idealer Schlüssel.

Ein Angreifer könnte allerdings immer noch die 2^{51} möglichen Passwörter durchprobieren, um den richtigen Schlüssel zu finden. Um das zu verhindern, macht man das Ausprobieren eines Passworts künstlich langsam. Gute Krypto-Systeme setzen dabei auf den Standard „Password Based Key Derivation Function 2“ (PBKDF2). Alternativ kommen gelegentlich auch bcrypt und scrypt zum Einsatz, die ähnlich funktionieren, aber durch zusätzliche Operationen den Arbeitsspeicher belasten, um eine Parallelisierung der Einzelschritte und eine Nutzung von hochoptimierten Vektor-Prozessoren etwa in Grafikkarten zu verhindern. Konkret führt man die Hash-Funktion mehrfach aus, typischerweise mehrere tausend Male. Dann dauert jeder Passwort-Check statt weniger Mikrosekunden Hunderte von Millisekunden – viel zu lang für einen Angreifer, der Milliarden von Passwörtern testen will.

Verschlüsselt

Nach dem Key Stretching hat man einen guten 256-Bit-Schlüssel, um seine Daten zu ver- und später auch wieder zu entschlüsseln. Da das mit dem gleichen Passwort in beide Richtungen funktioniert, spricht man von symmetrischer Verschlüsselung. Das dabei eingesetzte Verfahren ist der zweite wichtige Baustein jedes Krypto-Systems.

AES genießt in der Krypto-Community fast uneingeschränktes Vertrauen; es gilt als der aktuell stärkste Krypto-Baustein. Es trotzte bislang allen Angriffen und lässt keine Schwächen erkennen. Selbst die sich am Horizont bereits abzeichnenden Quanten-Computer können AES nichts anhaben.

Die Europäische Agentur für Netz- und Informationssicherheit (ENISA) empfiehlt 256-Bit-AES auch für die langfristig sichere Aufbewahrung von Daten – also über 10 Jahre und länger. AES mit 256 Bit ist somit eine sehr gute Wahl; als Alternative kann etwa Blowfish zum Einsatz kommen. Symmetrische Schlüssel mit 512 Bit und mehr kosten unnötig Performance.

Vom Schlüssel zum Schlüssel

Im Prinzip könnte man mit dem einen geheimen Schlüssel alles verschlüsseln. In der Praxis erweist sich das jedoch als untauglich. Ändern Sie nämlich Ihr Passwort, müssten Sie danach alle Dateien einmal ent- und mit dem neuen Schlüssel wieder verschlüsseln. Deshalb erzeugen Verschlüsselungs-Systeme typischerweise für jede Datei einen zufälligen (256-Bit-)Schlüssel, den File Encryption Key (FEK). Den sichern sie mit dem zentralen Geheimnis und legen diesen verschlüsselten FEK gemeinsam mit dem Chriffretext ab. Typischerweise, etwa bei Boxcryptor 2, geschieht dies im Kopf der verschlüsselten Datei; womöglich aber auch in einer Datenbank.

Diese FEKs bieten gleich noch einen Vorteil: Wenn Sie jemandem eine verschlüsselt abgelegte Datei zugänglich machen wollen, müssen Sie nicht mehr ihr zentrales Geheimnis aus der Hand geben. Stattdessen übergeben Sie Ihrem Kollegen nur den FEK für diese eine Datei. In der Praxis geschieht das etwa so, dass ein System wie Tresorit den FEK mit einem weiteren zufälligen Sharing-Key verschlüsselt und Sie diesen Sharing-Key etwa durch eine Download-URL mit entsprechenden Parametern an Ihren Kollegen übergeben.

Die Freigabe muss freilich nicht unbedingt dateiweise erfolgen; der Dienst Stackfield übergibt zum Beispiel immer AES-Schlüssel für den Zugriff auf ein ganzes Verzeichnis.

Asymmetrisch verschlüsseln

Das Konzept hat allerdings immer noch einen Haken. Denn jeder, der den Sharing-Key in die Finger bekommt – etwa indem er Ihre E-Mail mit der URL abfängt –, hat damit ebenfalls Zugriff auf diese Datei. Man muss diesen Schlüssel also so verschicken können, dass nur der designierte Empfänger etwas damit anfangen kann. Das geht mit dem dritten wichtigen Krypto-Baustein, der asymmetrischen Verschlüsselung.

Für E-Mail hat PGP dieses Problem bereits gelöst. Dabei hat jeder Nutzer zwei Schlüssel: einen öffentlichen und einen geheimen. Mit meinem öffentlichen Schlüssel kann jeder Daten so verschlüsseln, dass nur ich sie mit meinem geheimen Schlüssel entziffern und damit auch lesen kann. Das kann man analog auch auf eine Krypto-Infrastruktur für Cloud-Speicher mit mehreren Benutzern übertragen.

Der kritische Aspekt bei asymmetrischer Verschlüsselung ist die Schlüsselverwaltung – also: Wie komme ich an die jeweils richtigen Schlüssel? Boxcryptor 2 betreibt dazu einen eigenen Key-Server, der die öffentlichen Schlüssel verwaltet. Wenn jemand mir etwas freigeben will, holt sich sein Boxcryptor-Client meinen öffentlichen Schlüssel vom Key-Server.

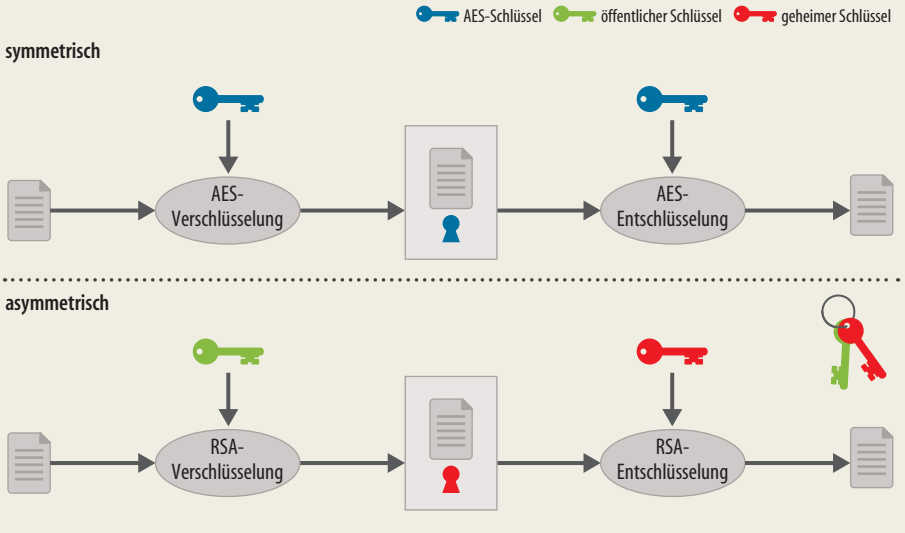
Mit dem verschlüsselt er dann eine neue Kopie des FEK für mich und fügt sie in den Kopf der Datei ein. Ich brauche dann nur noch eine Pfadangabe zur gewünschten Datei. Nur mit meinem geheimen Schlüssel, den nur ich habe, lässt sich der FEK auspacken. Weder Boxcryptor noch irgendein Angreifer, der diese Datei erhascht, hat jemals Zugang zu den Klartext-Daten.

Nach der reinen Lehre sollte man seinen geheimen RSA-Schlüssel ebenfalls nicht aus dem eigenen Kontrollbereich herauslassen. In der Praxis liegt dieser Key bei Cloud-Speicher-Diensten allerdings fast immer beim Betreiber in der Cloud. Nur so kann man mit geringem Aufwand etwa neuen Geräten Zugang zum Cloud-Speicher verschaffen.

Um das Zero-Knowledge-Versprechen einzuhalten, lagern geheime Schlüssel in der Cloud immer nur verschlüsselt – gesichert mit dem zentralen Geheimnis – dem Master-Passwort. Das ist ein Kompromiss zwischen Komfort und Sicherheit und deshalb bei manchen Anbietern auch anders einstellbar. Zum Beispiel erzeugt Teamdrive auf jedem Gerät, das

Symmetrische vs. asymmetrische Verschlüsselung

Bei AES wird mit ein und demselben Schlüssel ver- und entschlüsselt. Beim RSA-Verfahren wird zunächst ein Schlüsselpaar aus öffentlichem und geheimem Schlüssel erzeugt. Was mit dem öffentlichen Schlüssel verschlüsselt wird, lässt sich nur mit dem geheimem Schlüssel entschlüsseln.



© Copyright by Heise Medien

man anmeldet, ein zufälliges RSA-Schlüsselpaar, und wenn der Dienst nicht als Key Repository konfiguriert ist, muss ich mit diesem Dienst erst eine Einladung an mich selbst schicken, bevor ich von einem neu registrierten Gerät auch die Daten lesen kann, die ich von einem anderen Gerät aus gespeichert habe. Erst dadurch wird eine verschlüsselte Datei, die unter anderem meinen geheimen Schlüssel vom ersten Gerät enthält, an den Client auf dem neuen Gerät verschickt.

Als asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren kommt typischerweise RSA zum Einsatz. Die Mindestlänge der Schlüssel ist dabei 2048 Bit; besser sind 4096 Bit. Aber die Tage von RSA sind gezählt. Denn die Schlüssellänge, die man braucht, um mit dem zu erwartenden Anstieg der Rechenleistung Schritt zu halten, wächst schneller als linear. Für ein zu AES-256 vergleichbares Sicherheitsniveau bräuchte man eigentlich schon jetzt 15360 Bit.

Abhilfe schafft der schon heute von der ENISA empfohlene Umstieg auf die Verschlüsselung mit Elliptischen Kurven (ECC). Da genügen dann wieder vergleichsweise kurze Schlüssel mit 256 respektive 512 Bit auch für asymmetrische Verschlüsselung. Das bietet allerdings noch keiner der getesteten Dienste an.

Eigentlich wäre es schön, wenn man auf die symmetrische Verschlüsselung komplett verzichten und alle Daten asymmetrisch chiffrieren könnte. Dagegen spricht die schlechte Performance von RSA und Co. Nur bei symmetrischen Verfahren wie AES funktioniert das Ver- und Entschlüsseln ausreichend schnell. Also greifen reale Krypto-Systeme wie PGP und auch verschlüsselnde Cloud-Speicher zu hybriden Konzepten. Sie verschlüsseln dabei die eigentlichen Daten symmetrisch – also etwa mit 256-Bit-AES. Die dafür verwendeten FEKs sind hingegen nur wenige Byte groß und können somit gut mit RSA gesichert werden.

Anmeldung

Die gesamte Kommunikation mit dem Dienst-Provider ist zusätzlich zur Dateiverschlüsselung noch via TLS gesichert. Alle Web-Seiten des Dienstes dürfen also ausschließlich via HTTPS angesprochen werden. Diese Verschlüsselung sichert aber nur den Transport der Daten vom Client zum Server. Sie ist trotzdem nicht verzichtbar, da sie die gesamten Verwaltungsdaten schützt. Ohne sie könnte ein Angreifer ganz einfach etwa Dateien löschen oder sogar das Anmelde-Passwort abgreifen.

Apropos Anmeldung: Wenn Sie sich bei einem Dienst wie Google anmelden, senden Sie dem Ihr Passwort, um Ihre Identität zu beweisen. Wenn man jedoch Zero-Knowledge und Ende-zu-Ende-Verschlüsselung umsetzen will, geht das nicht. Man würde ja bei jedem Login sein zentrales Geheimnis kompromittieren, das die persönlichen Daten vor dem Zugriff auch durch den Provider schützen soll.

Stattdessen muss für die Anmeldung ein anderes Passwort zum Einsatz kommen. Um es dem Anwender zu ersparen, mit zwei Passwörtern zu hantieren, leiten Dienste wie Boxcryptor also aus dem Master-Passwort auch ein spezielles Anmelde-Passwort ab, das der Dienst-Betreiber kennen darf. Da das Anmelde-Passwort über eine kryptografische Hash-Funktion wie SHA-256 errechnet wird, lässt sich dieser Vorgang nicht umkehren; es führt kein Weg vom Anmelde-Passwort zurück zum Master-Passwort, das den Zugang zu den verschlüsselten Daten gewährt.

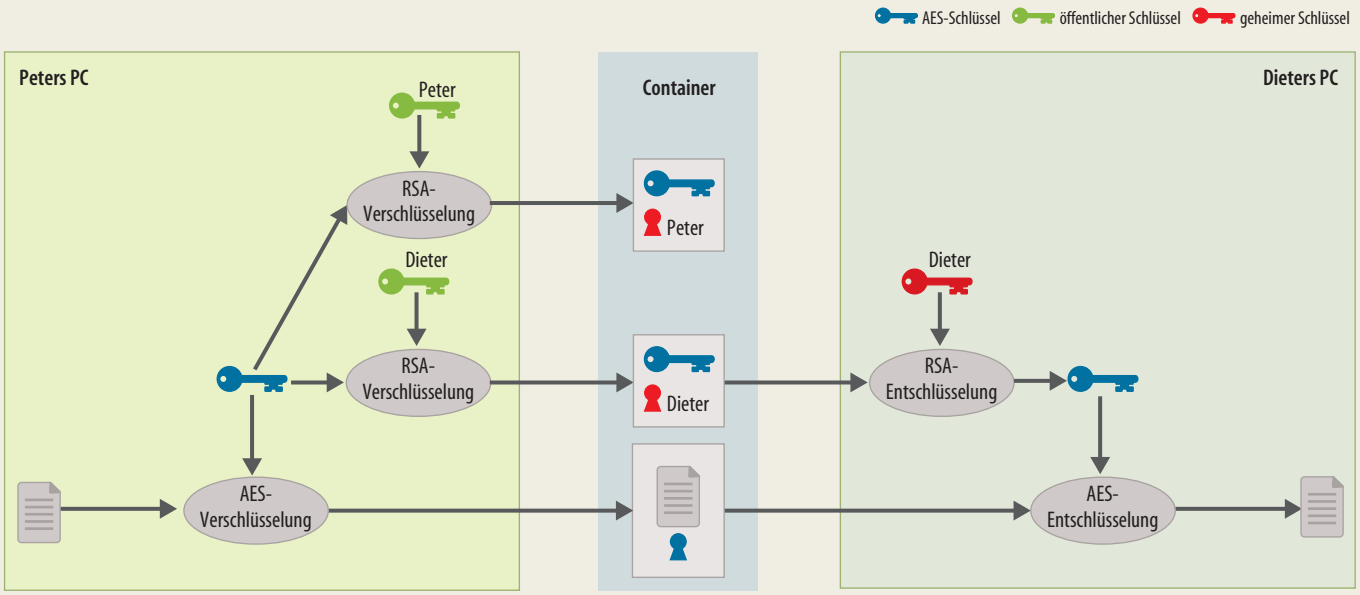
Solange man nur die Software des Herstellers für den Zugriff auf sein Konto benutzt, ist das einfach umzusetzen. Schwieriger wird es, wenn man sich mit dem Browser an seinem Konto anmelden will. Ein normaler Login-Vorgang auf einer Webseite sendet nämlich das Passwort an den Server. Dass das zunächst lokal gehasht und erst dann verschickt wird, ist so nicht vorgesehen.

Also bringt man dem Browser das Hashen bei. Konkret enthält die Login-Seite typischerweise JavaScript-Code, der aus dem vom Anwender eingegebenen Master-Passwort zunächst via SHA-256 das Anmelde-Passwort errechnet und das dann an den Server schickt. Das ist auch der Grund, warum etwa die Anmeldeseiten von Boxcryptor, Stackfield und Co. ohne JavaScript nicht funktionieren; in diesem Fall wäre ein Login ohne JavaScript sogar eine Sicherheitslücke.

Dieser Login via JavaScript ist übrigens der schwächste Punkt der Krypto-Architektur – und somit der, den intelligente Angreifer attackieren würden. Der Anwender ist es gewohnt, auf der Anmelde-Seite sein Master-Passwort einzugeben. Gelingt es einem Angreifer, ihm da eine Phishing-Seite unterzujubeln, dann hat er das Master-Passwort und damit den unbeschränkten Zugang zu allen Daten. Alternativ genügt auch schon eine einzige Cross-Site-Scripting-Schwachstelle auf dem Server, um den regulären Login-Vorgang so zu manipulieren, dass er das Master-

Verschlüsseln für mehrere Empfänger

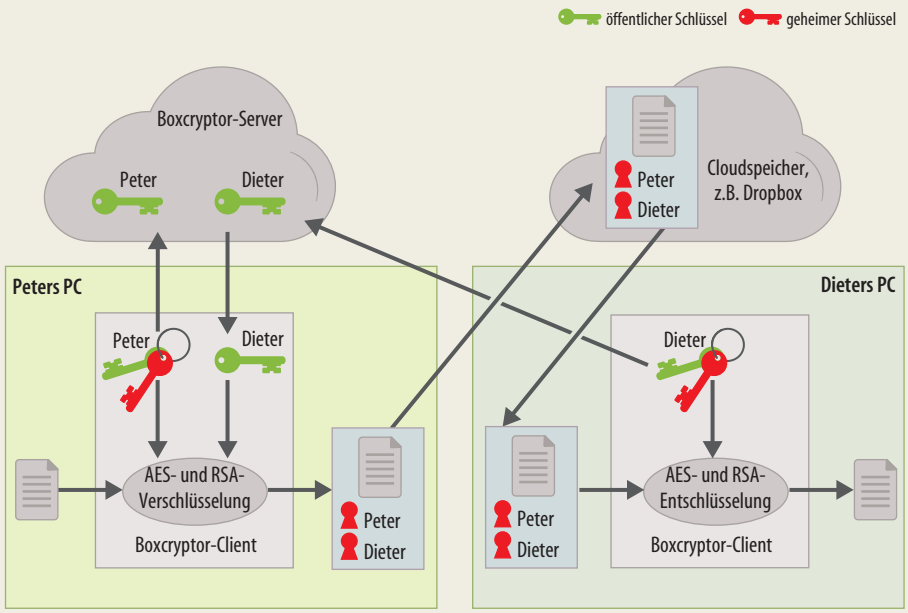
Das Dokument wird zunächst AES-verschlüsselt, der dafür verwendete Schlüsssel anschließend per RSA für jeden einzelnen Empfänger mit dessen öffentlichem Schlüssel. Der so entstehende Container lässt sich anschließend von jedem Empfänger mit dessen geheimem Schlüssel entschlüsseln.



© Copyright by Heise Medien

Verschlüsselte Dokumente teilen via Cloud

Boxcryptor packt Dokumente in verschlüsselte Container, die jeder Empfänger mit seinem geheimen Schlüsssel entschlüsseln kann. Die Container kann man dann unbesorgt über beliebigen Cloudspeicher austauschen. Die öffentlichen Schlüssel liegen auf dem Boxcryptor-Server.



Passwort im Klartext verschickt. Solche XSS-Lücken sind sehr häufig anzutreffen; wir haben sie selbst auf Online-Banking-Seiten schon vorgefunden.

Dokumentation

Gute Verschlüsselung lebt von der Geheimhaltung des zentralen Geheimnisses – nicht von der Geheimhaltung der eingesetzten Verfahren. Im Gegenteil: Gute Dokumentation ist ein Qualitätsmerkmal. Wer zeigt, dass und wie er eine solide Krypto-Architektur konzipiert hat, schafft Vertrauen.

Das muss nicht immer den kompletten Quelltext oder alle Krypto-Verfahren bis ins letzte Bit umfassen – auch wenn das natürlich gut wäre. Doch die Dokumentation sollte zumindest auf nachvollziehbare Art und Weise erläutern, wie die Basis-Krypto-Bausteine zum Einsatz kommen, um das zentrale Geheimnis und damit letztlich die Daten der Kunden zu schützen.

Und umgekehrt gilt auch: Ein Anbieter, der diese Dokumentation verweigert, verspielt das Vertrauen in seine Fähigkeit, Verschlüsselung tatsächlich richtig einzusetzen. Unsere Erfahrung zeigt immer wieder, dass sich hinter wichtigtuerischer Geheimhaltung häufig Unkenntnis und letztlich Quacksalberei verbirgt. (hps@ct.de) c't

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Jörg Heidrich, Peter Schüler

Wolkenbeobachtung

Rechtliche Überlegungen zum Einsatz von Cloud-Speicherdiensten

In einem Cloud-Speicher abgelegten Dokumenten droht immer die Gefahr des Datendiebstahls durch Hacker und spionierende Geheimdienste. Schutz davor bieten außer technischen Maßnahmen vertrauenswürdige Service-Provider und Verträge, die dem Datenschutz gerecht werden.

© Copyright by Heise Medien

Auch die besten technischen Schutzvorkehrungen eines Cloud-Diensts lassen sich aushebeln, wenn das beauftragte Rechenzentrum schlecht gewartet wird oder sich nur an laxe ausländische Datenschutzbestimmungen gebunden fühlt. Deshalb gehört zur sicheren Datenverarbeitung und -speicherung in der Cloud auch angemessene Sorgfalt bei der Auswahl von Vertragspartnern und bei der Vertragsgestaltung. Das Datenschutzrecht macht dazu eindeutige Vorgaben, weitere Hilfestellung ergibt sich aus der Sekundärliteratur.

Im Leitfaden zum Cloud Computing gibt der Wirtschaftsverband EuroCloud Deutschland e. V. auf 34 Seiten Einschätzungen zur Rechtslage und Tipps zur Vertragsgestaltung.

Trau, schau, wem

Wer Daten an Dritte weitergibt, sie etwa in die Cloud stellt, sollte dazu einen Vertrag abschließen, der die verschiedenen Anforderungen an die Dienstleistung möglichst detailliert regelt. Hierzu gehören neben technischen Voraussetzungen auch etwa Reaktionszeiten des Anbieters oder Dinge wie die Wahl des anzuwendenden Rechts und der Gerichtsstand. Werden auch personenbezogene Daten an Dritte weitergegeben, ist nach dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) zusätzlich eine Vereinbarung zur Auftragsdatenverarbeitung anzuschließen. Einen seriösen Anbieter kann man unter anderem daran erkennen, dass er bereits von sich aus so eine Vereinbarung vorlegt.

Das BDSG umreißt in Paragraf 11 die grundlegenden Anforderungen in einem solchen Vertragsverhältnis. Dabei liegt es ausdrücklich in der Verantwortung des Auftraggebers, dass diese Anforderungen eingehalten werden, denn er bleibt – zumindest in der Theorie – Herr des Verfahrens und nutzt nur eine fremde Infrastruktur. Er muss Dienstleister anhand ihrer diesbezüglichen Eignung aussuchen und schriftlich beauftragen. Paragraph 11, BDSG, stellt zusammen, was in einem solchen Vertrag alles geregelt sein muss. Das betrifft außer der Art der Verarbeitung zum Beispiel die Kontrollrechte des Auftraggebers und Angaben, über welche Datenschutz-Pannen der Auftragnehmer gegebenenfalls Bericht erstatten muss.

Kommt es zu einem Datenleck, hat der Auftraggeber die betroffenen Personen in der Regel binnen 48 Stunden individuell zu benachrichtigen. Ist das nicht praktikabel, kann er seiner Informationspflicht mit halbseitigen Anzeigen in mindestens zwei überregionalen Tageszeitungen nachkommen.

Woran ein geeigneter Vertragspartner zu erkennen ist, verrät das BDSG freilich nicht. Für diese Aufgabe kann man sich anhand einiger Richtschnüre wappnen [1, 2]. Einen umfassenden Kanon der einschlägigen Expertenempfehlungen geben die ISO/IEC-Richtlinien der Reihe 27000 [3]. Beispielsweise befasst sich Norm Nr. 27001 mit Sicherheitsanforderungen für Rechenzentren, Nr. 27002 mit Prüfungen dazu. Mit fortlaufenden Nummern beschreiben die Normen immer speziellere Themen. So geht es etwa in ISO/IEC 27018

Das Gütesiegel des ULD Schleswig-Holstein bestätigt die Überprüfung eines IT-Produkts auf die Einhaltung der Vorschriften zum Datenschutz und zur IT-Sicherheit.

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

um den Schutz personenbeziehbarer Daten bei Betreibern öffentlicher Cloud-Anwendungen. Die schwer lesbaren Normen sind allerdings nicht unmittelbar als Anleitungen zu empfehlen – sie eignen sich vielmehr als Grundlagen bei der Bewertung durch Prüfinstitute wie TÜV, BSI Group oder Intersoft. Diese Zertifizierer auditieren Rechenzentren mit einschlägigen Spezialisten und bestätigen ihnen dann im günstigsten Fall das Einhalten der umfassendsten Norm ISO/IEC 27001 durch ein Zertifikat.

Das Gütesiegel des Unabhängigen Landeszentrums für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) bestätigt, dass die zertifizierten Prozesse den Vorgaben des Datenschutzes entsprechen [4]. Dabei werden IT-Produkte durch einen technischen und einen juristischen Gutachter geprüft. Auf Basis von deren Ergebnis vergibt dann das ULD sein Gütesiegel. Neben einer Werbewirkung haben solche Siegel insbesondere den Vorteil, dass Landesstellen damit versehene Produkte vorrangig einsetzen. US-amerikanische Gütesiegel bescheinigen die Konformität mit der Richtlinie SAS 70, Typ II sowie SSAE-16. Darauf aufbauend kann sich ein Dienst auf die Eignung für den Einsatz in US-Behörden gemäß dem Federal Information Processing Standard (FIPS) prüfen lassen, etwa nach dem Modul FIPS-140 zur Sicherheit kryptografischer Module. Die mitunter vorgewiesene Eignung im Zusammenhang mit dem Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) ist dagegen nicht besonders IT-spezifisch und wenig aussagekräftig für die Bewertung von IT-Dienstleistern.

Vieler Herren Diener

Das BDSG bezieht sich nur auf personenbeziehbare Daten, also etwa Namen, Adressen oder Geburtsdaten. Es kann aber auch noch andere Gesichtspunkte geben, die vertraglich zu klären sind. Sie betreffen etwa den Umgang mit steuerrechtlich relevanten Dokumenten. Hierfür sind seit Anfang 2015 die GoBD (Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff) maßgeblich [5]. Sie verlangen unter anderem, dass sich abgelegte Dokumente nachträglich nicht unbemerkt verändern lassen. Dienste, bei denen jeder Dokumentenzugriff dokumentiert wird, sind hierfür bereits die halbe Miete. Außerdem sind Mindestaufbewahrungsdauern zu beachten – auch für den Fall, dass der Betreiber des Speicherdiensts sein Geschäft aufgibt oder übernommen wird. Noch weiter reichen die Anforderungen im Geldverkehr oder beim Umgang mit Medizinprodukten und -daten: Dabei muss sich jede Veränderung an einem Dokument nachträglich revidieren lassen – das lässt sich ausschließlich durch eine lückenlose Versionierung gewährleisten. Solche Daten sollten allerdings ohnehin allenfalls verschlüsselt ihren Weg in die Cloud finden, sodass die Änderungen vorher lokal dokumentiert werden müssen.

Nicht zuletzt gilt es, räumliche Gesichtspunkte zu beachten. Zwar hat sich im Zusammenhang mit Internet-Diensten der Begriff Cloud eingebürgert, weil er die Angabe konkreter Server-Adressen ersetzt. Welches nationale Recht für den Anbieter eines solchen Diensts gilt, ist für den Nutzer zunächst einmal unklar. Allerdings werden viele Dienstleistungen zwar als Cloud-Dienste angeboten, lassen sich aber sehr wohl einem festgelegten Rechenzentrum mit wohlbekanntem Standort zuordnen. Erst dann kann man prüfen, ob sich dieser Standort in einem Land mit angemessener Rechtslage befindet.

Standortfrage

Grundsätzlich ist es gemäß deutschem und europäischem Recht nicht gestattet, personenbeziehbare Daten in Ländern zu speichern oder dorthin zu transferieren, in denen das Datenschutzrecht nicht dem europäischen Niveau entspricht. Das betrifft unter anderem die USA, aber auch Indien und China. Um eine solche Weitergabe von Daten nicht grundsätzlich auszuschließen, hat die Europäische Kommission im Jahr 2000 mit den USA eine Vereinbarung geschlossen, das sogenannte Safe-Harbor-Abkommen. US-Betriebe, die sich den „Safe Harbor Principles“ unterwerfen, gelten trotz mangelhafter US-Gesetzeslage auch für europäische Auftraggeber als akzeptable IT-Dienstleister.

In der Praxis hat das Safe-Harbor-Abkommen allerdings keine Bedeutung für die tatsächliche Datensicherheit. Experten sehen es mehrheitlich als Potemkinsches Dorf, weil seine vertrauenerweckenden Zusagen ausschließlich auf Absichtserklärungen der Unternehmen beruhen. Kein Wunder, dass der Düsseldorfer Kreis, bestehend aus den Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder, bereits im Jahr 2010 die bloße Behauptung einer Safe-Harbor-Zertifizierung für rechtlich nicht ausreichend erklärt hat.

Zahlreiche Anbieter von Webdiensten haben deshalb mit europäischen Kunden im Visier Rechenzentren im EU-Gebiet eingerichtet. Zum Beispiel offeriert Microsoft europäischen Kunden die Dienste der Plattform Azure von eigenen Rechenzentren in Dublin oder Amsterdam aus und suggeriert damit die Verlässlichkeit europäischen Datenschutzrechts. Nutzer solcher Dienste werden Kunden von Microsoft Ireland. Ähnlich verfahren andere Service-Provider wie Amazon, Dell und Oracle.

Auch in solchen scheinbar rein europäischen Geschäftsbeziehungen sind die Daten nicht sicher vor dem Zugriff US-amerikanischer Behörden, etwa unter Berufung auf den US Patriot Act. Dieses Gesetz billigt US-Behörden etwa – aber nicht ausschließlich – zur Terrorbekämpfung auch ohne vorherigen Richterbeschluss Einblicke in Anwenderdaten auf Internetservern zu. Die Forderungen können zusammen mit sogenannten Gagging Orders ergehen, das heißt, das betroffene Rechenzentrum muss nicht nur die Daten herausgeben, sondern außerdem Stillschweigen gegenüber dem aus-

Kontrollvorschriften

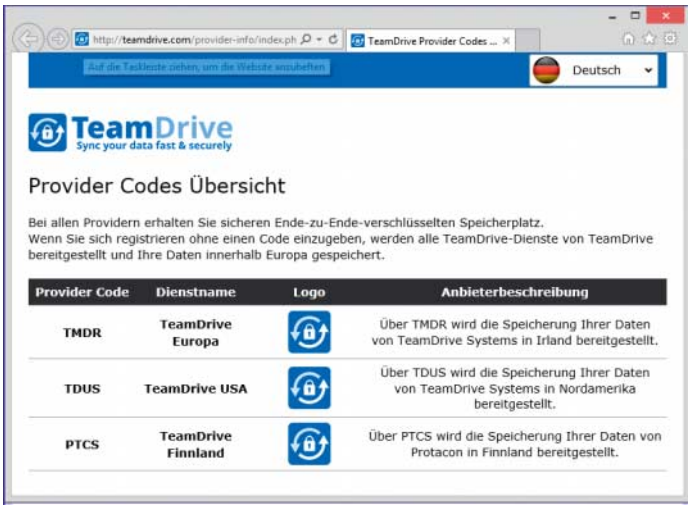
Das BDSG formuliert acht recht allgemeine Anforderungen an alle Rechenzentren, die mit personenbeziehbaren Daten umgehen.

- Unbefugte dürfen keinen Zutritt zur Rechenanlage erhalten.
- Die verwendete Hard- und Software darf sich nicht von Unbefugten nutzen lassen.
- Jeder Mitarbeiter darf nur auf die Daten zugreifen können, für die er zuständig ist.
- Es muss festgelegt und überprüfbar sein, wann Daten an eine andere Stelle weitergegeben werden.
- Veränderungen am Datenbestand müssen überprüfbar dokumentiert werden.
- Daten dürfen nur wie im Auftrag beschrieben verarbeitet werden.
- Daten müssen gegen Verlust und unbeabsichtigte Zerstörung geschützt werden.
- Zu unterschiedlichen Zwecken erhobene Daten müssen getrennt gespeichert werden.

Dazu kommt die Forderung nach „Verwendung von dem Stand der Technik entsprechenden Verschlüsselungsverfahren“.

Wie schon am Logo zu erkennen, ist die Übereinstimmung mit dem Safe-Harbor-Abkommen nicht mehr als eine Behauptung (Self-Certify).

© Copyright by Heise Medien



Beim Speicherdienst TeamDrive kann man von vornherein unter verschiedenen Server-Standorten wählen.

gespähten Kunden bewahren. In dieser Situation sind europäisches und US-amerikanisches Datenrecht nicht miteinander vereinbar. Zurzeit entscheiden amerikanische Gerichte über mindestens einen Einzelfall, in dem Microsoft die Herausgabe solcher Daten von einem europäischen Server verweigert hat. Sollte das endgültige Urteil zuungunsten von Microsoft ausfallen, fände sich jedes Unternehmen, das eine Niederlassung oder gar seinen Firmensitz in den USA unterhält, unter dem Druck, auf Verlangen amerikanischer Behörden notfalls gegen europäisches Recht zu verstoßen. Das wäre ein Tiefschlag für die Marktposition amerikanischer IT-Dienstleister, und entsprechend vehement versuchen sie diese Entwicklung zu verhindern.

Darauf, dass Gesetzestexte offenbar nur begrenzten Schutz vor ausländischen Informationsgelüsten bieten, geht die Richtlinie ISO 27018 mit einer Empfehlung ein: Geschäftspartner sollten in ihren Verträgen ausdrücklich alle relevanten Vorschriften in allen relevanten Staaten aufführen und dokumentieren. Die Geschäftsführer international aktiver Organisationen sollten im Voraus klarstellen, wie sie den Vorschriften aller relevanten Länder gerecht werden können. Aus informellen Gesprächen mit einigen Dienstanbietern haben wir den Eindruck gewonnen, zumindest sie wären bereit, in individuell gestalteten Vertragspassagen anzugeben, wie sie sich im Konflikt mit ausländischen Behörden verhalten werden.

Details sind wichtig

Wer Kundendaten oder sonstige wichtige Informationen aus den Händen gibt, sollte darauf achten, dass der Umgang mit seinen Daten möglichst detailliert in dem zugrunde liegenden Vertrag geregelt wird. Darüber muss eine zusätzliche Vereinbarung zur Auftragsdatenverarbeitung geschlossen werden. Ein wichtiger Punkt ist weiterhin, dass die Server in jedem Fall in Europa stehen. Schließlich sollte man sich im Klaren sein, dass bei einem ausländischen Vertragspartner das jeweilige nationale Recht den dortigen Behörden einen Zugriff auf die Daten gewähren kann. Allerdings ist man natürlich auch in Deutschland vor einem solchen Zugriff niemals ganz sicher. (hps@ct.de)

Literatur

[1] Orientierungshilfe Cloud Computing 2.0 des Düsseldorfer Kreises: www.datenschutz.rlp.de/downloads/oh/ak_oh_cloudcomputing.pdf
[2] EuroCloud Leitfaden Recht, Datenschutz & Compliance: www.cloudingsmes.eu/wordpress/ wp-content/uploads/2014/07/EuroCloud_Leitfaden_RDC_DE.pdf,
[3] ISO/IEC-Richtlinien der Reihe 27000, erhältlich über den Beuth-Verlag
[4] Anforderungskatalog des ULD für sein Gütesiegel: www.datenschutzzentrum.de/uploads/ guetesiegel/guetesiegel-anforderungskatalog.pdf
[5] GoBD: www.datev.de/lexinform/5235281

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

TV-Technik der Zukunft

Neue Displaytechniken Seite 128
Quellen für 4K-Inhalte Seite 134

Stefan Porteck

Zukunftsweisend

TV-Technik: Curved, smarte Betriebssysteme und Bedienkonzepte

Smart-TVs haben unzählige – und oft auch unaussprechliche – Ausstattungsvarianten. Fast wünscht man sich die Zeit zurück, in der man sich einen Farbfernseher von Blaupunkt kaufte und dann erst mal 20 Jahre Ruhe hatte. Wir geben Orientierungshilfe für die moderne Fernsehwelt.

Loriot hätte in einer TV-Abteilung an heutigen Verkaufsgesprächen seinen Spaß gehabt: „Möchten Sie ein 4K-OLED in 55" mit drei HDMI-2.0-Eingängen, in Curved mit WebOS? Oder soll es doch lieber das 60"-LCD mit LED-Local-Dimming, Quantum Dots in Flach, aber mit vier USB-3.0-Anschlüssen und Android TV sein?" „Hmm, ich glaube, ich nehme den silbernen Fernseher. Danke."

Fernseher sind halt keine einfachen Mattscheiben mehr, die nur das anzeigen, was gerade gesendet wird. Der Trend geht zur Multimediaplattform, auf der der Zuschauer zum Programmdirektor wird, indem er selbst bestimmt, was wann läuft. Möglich machen das Video-On-Demand-Dienste, Festplattenrecording, Internet-Streams und DLNA-Clients, die Dateien vom heimischen NAS auf die Schirmfläche holen.

Mit neuen Streaming-Diensten, Formaten und immer höheren Auflösungen steigen aber auch die Anforderungen an das Fernsehgerät: Eine Schnittstelle, die heute noch nach Zukunftsmusik klingt, kann morgen schon zwingend notwendig sein, um Angebot XY anzuschauen. Andere Features werden massiv beworben, halten aber nicht das, was die Werbung verspricht, und kosten nur unnötig Aufpreis.

Wir haben sieben Fernseher in die Redaktion geholt, die Techniken an Bord haben, von denen man künftig in jedem Prospekt und Datenblatt lesen wird. An ihnen haben wir geprüft, was Sie von deren Features jetzt schon haben und welche Vorteile Ihnen kommende Generationen bieten könnten.

Harte Fakten

Eine Technik, der man in naher Zukunft noch häufiger begegnen wird, sind Curved-Displays, also leicht gebogene Bildflächen. Die Hersteller versprechen damit ein immersives Fernseherlebnis, das den Zuschauer stärker ins Geschehen hineinzieht. Bei unseren Probanden konnten wir das nur bedingt nachvollziehen: Auf einem großen 65-Zöller von Samsung erlebten wir das Mittendrin-Gefühl aus einem Sitzabstand von knapp zwei Metern.

© Copyright by Heise Medien

Saßen wir weiter entfernt, konnten wir keinen positiven Effekt bemerken. An die kleineren gebogenen Geräten von LG und Samsung mussten wir noch dichter heranrücken, um etwas Gebogenheit zu empfinden.

Davon ausgehend, dass die meisten Zuschauer im Wohnzimmer drei Meter und mehr vom Fernseher entfernt sitzen, könnte man Curved-Displays als Marketing-Gag abhaken. Doch in der Realität handelt man sich durch die gebogenen Displays sogar Nachteile ein: Sitzt man nicht zentral vorm Display, wirken gerade Linien sonderbar gekrümmt und Formen geometrisch verzerrt.

Zudem stören Spiegelungen auf dem Display stärker: Während beispielsweise eine Stehlampe auf einem planen Fernseher eine kleine, begrenzte Reflexion auf der Bildfläche verursacht, erscheint die gleiche Lampe je nach Blickwinkel auf einem gebogenen Schirm als heller Streifen über die ganze Bildfläche. Der Effekt ist vergleichbar mit dem von Zerrspiegeln, wie man sie von Jahrmärkten kennt. Wer sich bereits heute daran stört, dass man nur noch glänzende – also spiegelnde – Fernseher bekommt, der sollte um gekrümmte Geräte erst recht einen Bogen machen.

Die Entscheidung zwischen 2K- und 4K-Schirmen hängt ebenfalls vorrangig vom Betrachtungsabstand beziehungsweise der Displaygröße ab: Auf einem 40-Zöller bemerkt man die höhere Auflösung praktisch nur, wenn man maximal einen Meter davor sitzt. Bei Fernsehern ab 47 Zoll kann man zum UHD-Modell greifen. Fotos oder 4K-Videos sehen hier erkennbar schärfer und detailreicher aus. Man muss aber entweder einen kleinen Aufpreis oder bei gleichem Preisniveau eine geringfügig schlechtere Ausstattung in Kauf nehmen.

Kaum beworben, aber weit wichtiger für die Zukunftssicherheit sind HDMI-2.0-Eingänge: Solange 4K-Sendungen noch nicht über Satellit oder Kabel ausgestrahlt werden, kommt man nur über Streaming (siehe Seite 134) oder über externe Videozuspieler in den 4K-Genuss.

Für die Zuspielung über HDMI eigenen sich die bisherigen Anschlüsse nach dem Standard 1.4a nicht. Äußerlich sind sie zwar nicht von neueren HDMI-2.0-Buchsen zu unterscheiden, ihre Bandbreite reicht aber nicht aus, um die UHD-Signale mit einer Bildwiederholrate von 60 Hz entgegenzunehmen. Soll der Fernseher an kommenden UHD-Blu-ray-Playern betrieben werden, muss die HDMI-Schnittstelle auch den neuen Kopierschutzstandard HDCP 2.2 unterstützen – sonst bleibt der Schirm dunkel.

Anders als noch im zurückliegenden Test von 4K-TVs nahmen unsere aktuellen Geräte an allen HDMI-Eingängen Signale mit 3840 × 2160 Pixeln und einer Bildwiederholrate von 60 Hz problemlos entgegen. Einzig Samsungs UE55JU6580 zeigte sich wählerisch: Obgleich wir mehrere HDMI-2.0-taugliche Kabel ausprobierten, landete das Bild nicht immer unfallfrei auf dem Display. Per HDCP 2.2 geschützte Inhalte konnten wir mangels geeignetem Zuspieler nicht ausprobieren.

Auf dem gekrümmten Fernseher ziehen sich Spiegelungen oft über die gesamte Bildfläche. Auf dem flachen Schirm stört die Reflexion nicht so stark.

Solider Unterbau

Was Smart-TV-Besitzer derzeit zu Hause vorfinden, hat den Namen smart oft nicht verdient: Viele Hersteller haben in der Vergangenheit in einer unlogischen Bedienoberfläche einige Video-On-Demand-Dienste mit Aufnahmefunktionen und einem schlechten Web-Browser verrührt. Bei manchen Geräten haben wir uns gefragt, was sich die Entwickler dabei gedacht haben – manchmal auch, ob sie sich überhaupt irgendwas gedacht haben.

Dass die Bedienoberfläche der größte Schwachpunkt der schlauen Fernseher ist, wissen die Hersteller schon länger. Zunächst versuchten sie mit der Smart-TV-Alliance eine herstellerübergreifende Plattform zu etablieren. Das hat offenbar nicht funktioniert, denn mittlerweile setzen die Hersteller wieder auf eigene Systeme. Die Webseite der Smart-TV-Alliance listet für 2015 kaum noch neue Geräte.

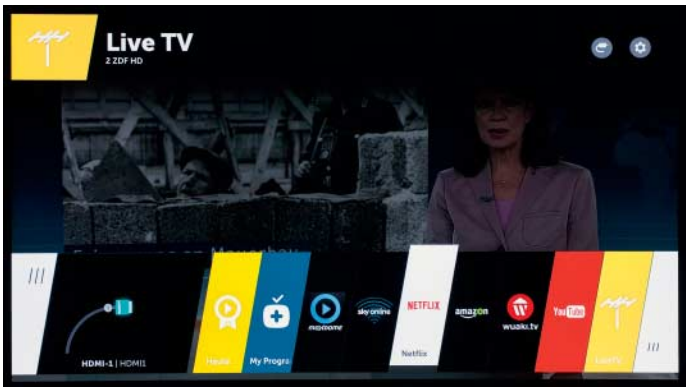
Wohin die Entwicklung eigener Smart-TV-Plattformen geht, haben Tablets und Handys vorgemacht: Eine schicke und leicht zu bedienende Oberfläche mit einer großen Auswahl an Apps sorgt für Spaß statt Frust. So wundert es nicht, dass nun von Mobilgeräten bekannte Namen mitmischen: LG setzt auf das von HP übernommene WebOS, bei Samsung hält das hauseigene Tizen Einzug auf Fernsehern. Andere Hersteller wie Sony oder Panasonic, die kein eigenes Betriebssystem in der Hinterhand haben, nutzen die offenen Systeme Android TV und Firefox OS.

Bei aktuellen Fernsehern wie den OLED-TVs setzt LG auf WebOS statt auf die klassische LG-Oberfläche. An vielen Stellen bemerkt man, dass die Oberfläche mit Liebe zum Detail entwickelt wurde: Das beginnt bei der Erstinbetriebnahme, die die Nutzer mit Comic-Filmchen durch die Einrichtung lotst, und endet bei den hübschen Animationen beim Wechsel zwischen Apps und denen des Mauszeigers.

Auf dem Startscreen blendet WebOS am unteren Bildrand eine horizontale Leiste mit Schaltflächen zu Apps, Eingängen oder TV-Funktionen ein. Die zuletzt genutzten Apps werden gut erreichbar am linken Rand zusammengefasst. Apps für alle gängigen Videodienste sind bereits vorinstalliert. Fehlt eine gewünschte Anwendung, beispielsweise eine Mediathek oder Spotify, lässt sie sich über den LG-Store nachinstallieren.

Hier ist allerdings Schluss mit der schlanken und durchdachten Oberfläche: Auf der Hauptseite des Store findet sich ein wilder Mix aus Inhalten von Youtube, Mediatheken und Maxdome sowie einiger Apps. Das Ganze garniert LG mit Werbung und gesponserten Inhalten. Was eigentlich zum Entdecken neuer Apps und Inhalte dienen soll, schreckte angesichts der Unübersichtlichkeit eher ab.

Auf Handys und Tablets versucht Samsung schon seit einiger Zeit, sein eigenes Betriebssystem Tizen zu etablieren. Nun rüsten die Koreaner auch ihre aktuellen Smart-TVs damit aus. Der Name Smart-Hub ist zwar geblie-



LGs WebOS-Oberfläche ist übersichtlich, funktional und zeigt an vielen Stellen Liebe zum Detail.

© Copyright by Heise Medien

ben, optisch hat Samsung aber merklich nachgebessert und sich dabei offenbar vom Aussehen der WebOS-Oberfläche inspirieren lassen. Das bisherige Samsung-Smart-Hub konnte man im Vergleich dazu bestenfalls als funktionsreich beschreiben.

Auch bei Tizen dominiert eine Leiste mit Kacheln am unteren Bildrand, die kürzlich genutzte und empfohlene Apps und Inhalte auflistet. Wer mit der Sortierung unzufrieden ist, kann einzelne Einträge aus der Leiste löschen sowie Apps oder Medien manuell anpinnen. Die unübersichtliche Ansicht mit anhand bisheriger Sehgewohnheiten generierten Vorschlägen ist verschwunden.

Insgesamt macht Tizen einen schlanken und modernen Eindruck. Eine weitere Parallele zu LGs WebOS: Auch auf den Samsung-TVs herrscht im App-Store ein unübersichtliches Wirrwarr aus Kacheln, Schaltflächen und Kategorie-Reitern. Obgleich Tizen auf TVs noch nicht sehr verbreitet ist, finden sich hier bereits viele Apps: Die populären Video-Dienste Netflix, Maxdome, Watchever und Youtube sind vorinstalliert, die Apps anderer beliebter Dienste wie Zattoo, Plex oder Deezer lassen sich nachinstallieren.

Auf den drei ausprobierten Fernsehern lief die Smart-TV-Oberfläche flüssig, ruckelfrei und auch Apps starteten flott – das haben wir bei günstigen Samsung-Geräten mit dem alten Smart-Hub schon anders erlebt.

Nachdem der Versuch, mit Google TV Fernseher zu erobern, gescheitert war, wagt der Suchmaschinen-Gigant mit Android-TV einen neuen Anlauf. Die TV-Oberfläche hat – wie übrigens auch bei den anderen Smart-TV-Plattformen – kaum Ähnlichkeit mit dem, was Nutzer vom Handy oder Tablet gewohnt sind. Das kommt der Bedienung zugute: Das Hauptmenü von Android TV ist in mehrere horizontale Leisten unterteilt. In einer davon finden sich aus den bisherigen Seh- und Nutzungsgewohnheiten abgeleitete Empfehlungen, beispielsweise interessante Videos auf Youtube.

Eine weitere Leiste bündelt Apps für Audio- und Videowiedergabe. Hier dominieren die Google-Dienste Play Musik, Play Filme und Youtube – praktisch, sofern man bei ihnen ein Abo hat – und Apps wie Spotify, Netflix, Maxdome oder Watchever. Falls eine gewünschte App fehlt, findet sie sich meist im Google Play Store. Die App-Auswahl erschien uns hier etwas größer als bei den anderen Plattformen. Das dürfte auch daran liegen, dass manche Anwendungen für Tablets auch für die Nutzung auf Fernsehern freigeschaltet sind. Sehr viele davon sind aber kostenpflichtig.

Der App-Store von LG verdirbt den guten Eindruck von WebOS: Er ist unaufgeräumt und lädt nicht zum Stöbern ein.

Auf den Ebenen darunter kann man zwischen den Eingängen wählen oder das TV-Einstellungsmenü aufrufen und sich die elektronische Programmzeitschrift (EPG) ansehen. Insgesamt wirkte Android TV auf unserem Sony-Gerät aufgeräumt und ließ sich angenehm flott bedienen. Praktisch: Android TV unterstützt Google Cast – hat also einen Chromecast-Stick ins Betriebssystem integriert. Darüber kann man spielend leicht Musik, Videos und Fotos von Android- und iOS-Mobilgeräten auf den TV-Screen schicken. Einzige Voraussetzung ist, dass beide Geräte im selben Netzwerk angemeldet sind.

Den von Google etablierten Chromecast-Standard unterstützen nicht nur Google-Apps, auch andere Anwendungen wie Netflix und andere Audio- und Video-Player verschicken darüber ihre Inhalte. Will man dagegen mit Alternativen wie Intels WiDi oder Miracast die Inhalte auf den Schirm beamen, muss man darauf achten, dass der Fernseher den gleichen Standard wie das Mobilgerät beherrscht.

Der vermeintliche Underdog Firefox OS setzt sich optisch deutlich von den anderen Betriebssystemen ab. Schon beim Start erlebten wir die erste positive Überraschung: Die Smart-Oberfläche von Firefox OS am Panasonic-TV wirkt sehr aufgeräumt – fast schon minimalistisch. Das eigentliche Kunststück dabei: Man hat trotzdem nicht das Gefühl, dass wichtige Funktionen oder Apps fehlen. Während manche konventionellen Smart-TV-Oberflächen den Nutzer mit unzähligen Kacheln, Schaltflächen oder Verknüpfungen beinahe erschlagen, bleibt Firefox OS stets dezent.

Samsung setzt bei Tizen auf einen übersichtlichen Look, er erinnert an einigen Stellen deutlich an das WebOS-System von LG.

Wird der Homebutton auf der Fernbedienung für einige Sekunden gedrückt, legt sich ein dünner Rahmen – der Info Frame – über die Ränder des Bildes. Von dort erreicht man mit den Steuertasten die vier Kategorien Wetter, Mitteilungen, Programminformationen und Empfehlungen. Hinter den Empfehlungen verbergen sich unter anderem Youtube-Videos oder VOD-Angebote, die den Zuschauer interessieren könnten. Die Empfehlungen sind zwar praktisch, um interessante Inhalte zu finden; zum Entdecken neuer Inhalte eignen sie sich aber weniger, da man stets in der selbstgeschaffenen Interessen-Blase schwebt.

Das eigentliche Hauptmenü begrüßt die Nutzer mit drei kreisrunden Schaltflächen, über die man in den TV-Modus, den App-Store und zu den AV-Eingängen gelangt. Häufig genutzte Apps sowie Signaleingänge und oft geschaute TV-Sender kann man an den Homescreen anpinnen.

Zusätzlich steht eine Suchfunktion bereit, die Ergebnisse aus den EPG-Daten, eigenen TV-Aufzeichnungen und Youtube-Videos liefert. Die Suchbegriffe müssen jedoch über die Fernbedienung oder – etwas bequemer – eine Bluetooth-Tastatur eingetippt werden. Eine Sprachsteuerung unterstützte Firefox OS auf unserem Panasonic-TV nicht.

Firefox OS spielt noch nicht besonders lange in der Smart-TV-Liga mit. Das junge Betriebssystem hat bislang nicht einmal auf Smartphones richtig Fuß fassen können. Trotzdem sind Apps für populäre Video-on-Demand-Dienste wie Netflix, Maxdome, Watchever und Youtube bereits vorinstalliert. Der App-Shop hält weitere Apps wie Deezer, Tuneln Radio sowie Clients für Facebook, Twitter und Picasa bereit.

Auf unserem Panasonic-Fernseher lief Firefox OS schnell und mit flüssigen Animationen. Wechselt man von der Smart-Oberfläche in das Einstellungsmenü des Fernsehers, kommt es aber zum optischen Bruch: Hier dominiert der nüchterne Look, den man schon von anderen Panasonic-TVs kennt und der den Charme des Bildschirmtexts aus den 90ern versprüht. Werden AV-Dateien von USB-Medien oder DLNA-Servern wiedergeben, landet man ebenfalls in Panasonics altbackener Mediaplayer-Oberfläche.

© Copyright by Heise Medien

Hieran zeigt sich, dass die Entwicklung einheitlicher Oberflächen erst am Anfang steht. Im nächsten Schritt sollten sich die Hersteller den anderen Ebenen und ihren App-Stores widmen. Wie es richtig gemacht wird, können sie auf jedem ordentlichen Smartphone sehen.

Wischen und zeigen

Smart-TV-Funktionen machen nur dann Spaß, wenn sie sich leicht und intuitiv nutzen lassen. Doch viele Fernseher scheitern genau daran: Wer einmal versucht hat, im SMS-Stil oder mit dem Steuerkreuz der Fernbedienung auf einer Tastatureinblendung eine Webadresse einzugeben, will die Fernbedienung spätestens nach dem dritten Versuch am liebsten in die Ecke werfen.

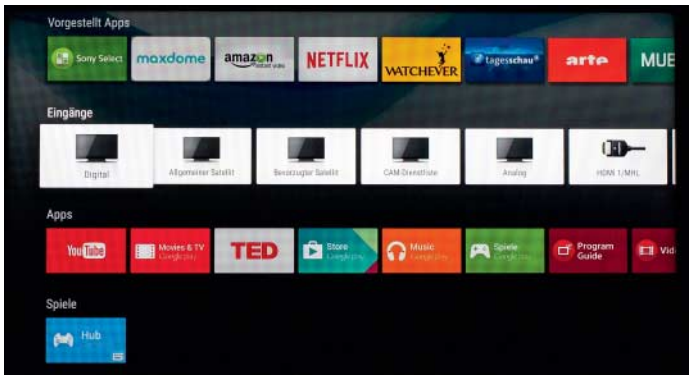
Ein Weg aus dem Dilemma sind vollwertige Tastaturen: Wer sich nicht an Kabeln stört, kann an praktisch alle aktuellen Modelle eine USB-Tastatur anschließen. Oder man tippt drahtlos auf einer Bluetooth-Tastatur, wie sie ebenfalls von vielen Fernsehern unterstützt wird.

Es geht aber auch eleganter: Alle großen TV-Hersteller haben in den Stores für Android und iOS passende Apps, mit denen man die Fernseher bequem vom Smartphone oder Tablet aus steuern kann – inklusive einer virtuellen Tastatur.

Auf einer gut gestalteten Bedienoberfläche kommt man auch ohne Texteingabe aus, indem man einfach eine Schaltfläche anklickt. Hersteller wie Philips und Panasonic setzten auf Zeiger, die aber über ein Touchpad auf der Fernbedienung gesteuert werden – so wie man es von Touchpads auf Notebooks kennt.

Bequemer geht es mit Fernbedienungen, die dank eines eingebauten Lagesensors den Mauszeiger auf der Bildfläche steuern. Vorreiter war hier LG mit der Magic Remote. Mittlerweile hat auch Samsung dieses Bedienkonzept aufgegriffen und eine ähnliche Fernbedienung im Programm: Drückt man auf ihren Pointer-Button, erscheint der Mauszeiger.

Bei einigen teureren Samsung-Fernsehern klappt die Bedienung mit der Hand auch ganz ohne Fernbedienung – sie unterstützen eine Gestensteuerung. Dafür haben sie entweder eine versenkbare Kamera im oberen Gehäuserahmen oder erlauben den Anschluss externer Kameras. In der Theorie klingt das nach Star Trek oder Minority Report: Mit ausgestreckter Hand wählt man eine Schaltfläche aus und aktiviert sie durch Zugreifen.



Nach dem gescheiterten Google TV soll nun Android TV auf den Fernsehern seinen Platz finden – inklusive der engen Verzahnung mit Google-Angeboten.

In der Praxis dürfte sich die Gestensteuerung zumindest in der jetzigen Ausgestaltung nicht durchsetzen: Bei unserem UE65JS9590 von Samsung war die Kamera schon bei der Ersteinrichtung nicht in der Lage, die Hand des Testers zu erkennen. Obgleich auf dem eingeblendeten Kontrollbild der ausgestreckte Arm gut zu sehen war, störte sich der Fernseher offenbar trotzdem an den hellen Deckenlichtern. Nachdem wir das Gerät woanders aufstellten, klappte die Einrichtung zwar, doch die Erkennung funktionierte nur unzuverlässig. Im Vergleich zu älteren Modellen mit Gestensteuerung konnten wir keinen Fortschritt feststellen. Unabhängig davon empfanden wir die Bedienung mit nach oben gestrecktem Arm als unnatürlich und ermüdend.

Klartext reden

Die Zukunft dürfte eher digitalen Assistenten mit Sprachsteuerung gehören, wie man sie von Android- und iOS-Geräten schon länger kennt: Statt zu tippen spricht man seinen Wunsch einfach ins Mikrofon – die Spracherkennung erledigt den Rest.

Viele Fernseher können das schon heute. Häufig merkt man aber, dass die Technik hier noch in den Kinderschuhen steckt: Die Sprachsteuerung unseres Samsung-Fernsehers erwacht erst zum Leben, nachdem das Schlüsselwort „Hi-TV“ gesagt wird. Danach legte das Gerät erst mal eine merkliche Gedenkpause ein, bis sich das Sprachsteuerungsmenü öffnete. Auch die Anzahl der möglichen Kommandos ist sehr begrenzt: Man kann beispielsweise einen Kanal hoch- und runterschalten, die Zeit ansagen lassen, Untertitel einschalten und einen Sleeptimer setzen. Damit das klappt, müssen die Kommandos exakt so eingesprochen werden, wie der Fernseher sie vorgibt.

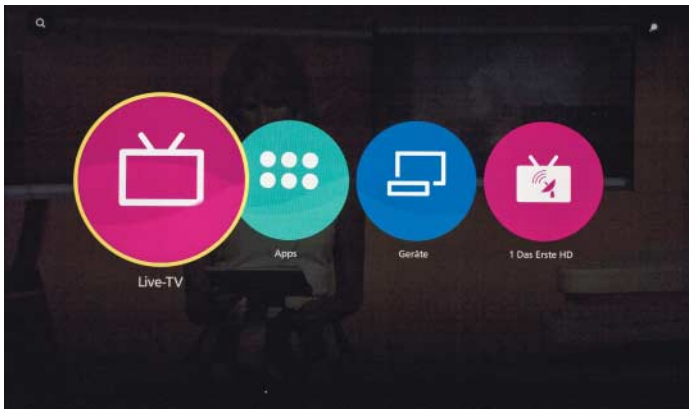
Ebenfalls enttäuschend: Ein direkter Sprung auf einen gewünschten Kanal war nicht möglich. Das Kommando „lauter“ erhöht die Lautstärke um eine Einstellung auf der Skala, die von null bis hundert reicht. Um den Fernseher also signifikant lauter machen, mussten wir bis zu zehn Mal nacheinander „lauter“ sagen, weshalb wir dann doch lieber zur Fernbedienung griffen. In geräuschvoller Umgebung erkannten die Fernseher unsere gesprochenen Worte häufig falsch oder überhaupt nicht.

Viele Nutzer haben ein mulmiges Gefühl, wenn der Fernseher im Wohn- oder Schlafzimmer theoretisch jedes gesprochene Wort mithören kann. Ganz unbegründet ist die Sorge nicht: Samsung hatte erst unlängst durch eine ungeschickte Formulierung in der Datenschutzrichtlinie den Eindruck erweckt, dass die Geräte jedes Geräusch aufnehmen und an Samsung-Server schicken. Das negative Medien-Echo ließ nicht lange auf sich warten.

Das Dilemma für Hersteller: Bei der Sprachsteuerung gibt es einen Trade-off zwischen Bequemlichkeit und Datenschutz. Bei unserem Samsung-Fernseher waren die eingebauten Mikrofone stets offen, damit er das Schlüsselwort „Hi-TV“ erkennt, das die Sprachsteuerung startet. Die gesamte Spracherkennung läuft laut Samsung zwar lokal auf dem Gerät und sendet keine Daten ins Internet, wer dem Frieden aber nicht traut, kann die Erkennung im Einstellungsmenü komplett ausschalten.

Die übrigen Hersteller verzichten wohl deshalb auf die Aktivierung mittels Schlüsselwort: Das Mikro schaltete sich auf den LG-OLEDs und dem Sony-Fernseher mit Android TV erst ein, nachdem wir den Kopf zur Spracheingabe auf der Fernbedienung gedrückt hatten. Unser Panasonic-Fernseher mit Firefox OS überlässt den Nutzern die Wahl. Im Einstellungsmenü kann man festlegen, ob die Spracherkennung immer oder erst auf Knopfdruck reagieren soll.

Die TVs von LG zeigen, welche Fortschritte die Sprachsteuerung bereits gemacht hat: Die Erken-



Das Mozilla-Betriebssystem Firefox OS wirkt zwar sehr minimalistisch, muss sich in Sachen Funktionsumfang und App-Angebot aber vor den anderen nicht verstecken.

© Copyright by Heise Medien

LGs Spracherkennung versteht auch Eigennamen und sucht nach gewünschten Inhalten.

nung des OLED-Fernsehers 55EG9609 erwies sich als sehr zuverlässig und glänzte mit vielen Optionen. So konnten wir (gezielt) auf Sender, Kanäle oder Eingänge umschalten, eine TV-Aufnahme starten und in der Videowiedergabe pausieren und spulen.

Darüber hinaus konnten wir mit ganzen Sätzen nach Inhalten suchen. Um eine Vorstellung von den möglichen Suchparametern zu bekommen, blendet der Fernseher Beispiele ein – wie „Suche nach Serien ab neun Uhr“, „Zeige Filme mit Schauspieler XY“ oder „Suche nach Musiksendungen“. Für die Ergebnisse zieht das Gerät unter anderem EPG-Daten, Youtube und das Aufnahmearchiv heran.

Da konnte der Vorgänger 55EC930V nicht mithalten: Es soll zwar in etwa den gleichen Funktionsumfang bieten – das suggeriert zumindest die eingeblendete Hilfe –, doch selbst die dort angegebenen Kommandos wollte es partout nicht ausführen: Auf den Befehl „Zeige mir Filme mit Arnold Schwarzenegger“ wurden weder die Programmzeitschrift noch die TV-Aufnahmen nach passenden Filmen durchsucht, sondern stattdessen wurde der Befehl wörtlich ins Suchfeld von Google eingegeben.

Die Worterkennung lief auch nicht immer glatt: Beim Versuch, auf ProSieben umzuschalten, erkannte der ältere OLED-Fernseher erst HSE24 und dann TIMM. Also versuchten wir es mit „Schalte auf RTL“. Das wurde zwar richtig erkannt, doch es folgte nur ein Hinweis, dass der Befehl nicht ausgeführt werden kann – wenig überzeugend.

Auf unserem Panasonic-Fernseher mit Firefox OS lag die Worterkennung ebenfalls etwas häufiger daneben. Sofern sie klappte, konnten wir per Sprachkommando das Aufnahmearchiv und das Fernsehprogramm nach gewünschten Sendungen durchsuchen. Apps ließen sich darüber nicht starten. Dafür konnten wir mit Befehlen wie „Lautstärke 25“ direkt eine gewünschte Lautstärke auswählen.

Die sehr gute Spracherkennung des Android-TV von Sony beschränkte sich ausschließlich auf die Google-Oberfläche. So ließen sich Googles Video-on-Demand-Dienst nach Titeln oder Schauspielern durchsuchen, bei Netflix klappte das Gleiche nicht per Sprachkommando. Für die grundlegende Bedienung des Fernsehers wie das Umschalten oder das Ändern der Lautstärke muss man aber stets die normale Fernbedienung bemühen.

Trotz der guten Sprachsteuerung verbaut Sony beim KDL65W855C weder im Gerät selbst noch in dessen Fernbedienung ein Mikrofon: Hier muss man sich mit Googles App „Remote Control“ für Android TV behelfen. Sie koppelt sich via Bluetooth oder übers WLAN mit dem TV, nutzt das Mikrofon des Mobilgeräts für die Spracheingabe und taugt auch als virtuelle Fernbedienung.

Für eine Worterkennung ganzer Sätze reicht die Rechenleistung der Fernseher meist nicht aus. Zur Auswertung komplexer Suchanfragen bemühen sie deshalb die Cloud. Wie Android-Smartphones und -Tablets schickt auch Android TV die komprimierten Sprachdaten zur Auswertung an Google-Server. Googles langjährige Erfahrung auf dem Gebiet sorgt dafür, dass auch undeutlich gesprochene Worte meist sicher erkannt werden und man sich nicht an vorgegebene Phrasen halten muss, sondern dank semantischer Erkennung sogar ganze Sätze diktieren kann. So präsentiert die Android-TV-Oberfläche auf die Frage, ob man einen Regenschirm braucht, die Wettervorhersage.

Die Online-Auswertung verbessert zwar die Erkennungsrate, lässt auf der anderen Seite aber für den TV-Hersteller Rückschlüsse auf Sehgewohnheiten und Interessen zu. Bei unserem 55EG9609 von LG war nicht immer klar, welche Daten auf dem Gerät verarbeitet werden und welche im Internet. Nachdem wir WLAN- und LAN-Verbindung kappten, funktionierte die Suche nach Inhalten, Schauspielern und Genres nicht mehr. Lediglich Grundkommandos wie Umschalten oder Lautstärke ändern funktionierten noch. Auch die TVs von Panasonic und Samsung konnten diese simplen Kommandos ohne Internetverbindung erkennen.

Google beherrscht die Sprachsuche auf Mobilgeräten schon länger. Nun kann man auch seinen Fernseher fragen, ob man einen Regenschirm braucht oder wie hoch das Empire State Building ist.

Ausblick

In Sachen Bildqualität schneiden mittlerweile auch günstige Mittelklassegeräte gut ab. Um sich von der Konkurrenz abzuheben, setzen die Hersteller auf Smart-Funktionen und Apps. Der Trend zu etablierten Smart-TV-Plattformen wie Android TV oder Firefox OS hat für Zuschauer einige Vorteile. So ist das App-Angebot für Sonys Fernseher mit Google-Betriebssystem jetzt schon größer, als es beim Sony-eigenen System je war.

Die Bedienung der Geräte klappt nun merklich besser. Statt mit Tastaturen wedelt man mit der Fernbedienung oder dank Gestensteuerung sogar nur mit der Hand. Ob sich die Gestensteuerung durchsetzt, bleibt indes fraglich: Bislang nutzt nur Samsung das System und hier konnten wir im Vergleich zu älteren Geräten keinen Fortschritt erkennen.

Bei den jüngeren Zuschauern könnten auch Fernbedienungs-Apps fürs Smartphone den klassischen Infrarotgeräten den Rang ablaufen. Ganz verdrängen werden sie sie wohl aber nicht: Auf den glatten Displays kann man im Dunkeln keine Knöpfe mit den Fingern ertasten und zu oft hängt das Handy gerade am Ladekabel.

Das größte Zukunftspotenzial dürfte die Sprachsteuerung haben. Hier hat LG innerhalb nur eines Jahres deutliche Fortschritte erzielt. Google nutzt sie schon länger, weshalb Android TV bereits als Debütant auf dem Sony-Fernseher sehr ordentliche Ergebnisse liefert. Damit eine intuitive Sprachsteuerung funktioniert, bei der man keine Listen mit definierten Befehlen auswendig lernen muss, werden die TVs mangels eigener Rechenleistung die Worte künftig wohl in der Cloud auswerten. Das wird wiederum Fragen nach Datensicherheit und Privatsphäre aufwerfen. Hier dürfte neben den Verfeinerungen der Smart-TV-Oberflächen weiteres Verbesserungspotenzial der kommenden TV-Generationen liegen. (spo@ct.de) c't

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Ulrike Kuhlmann

TVs der Zukunft

Neue Displaytechniken fürs TV

Plasmageräte haben die Flüssigkristallschirme bereits aus dem Rennen geworfen, die organischen Displays schubsen sie mit Kampfpreisen zur Seite. Nun sollen Quantenpunkte, HDR und 8K-Auflösung die LCD-Qualität weiter verbessern.

Da sind sie endlich, die flinken OLED-TVs mit ihren tollen Schwarzwerten und den schlanken Kurven. Dummerweise kosten die meisten Geräte ein Vermögen und es gibt nur sehr überschaubare Modellvarianten. Deshalb werden viele Kunden wie gehabt zu einem der unzähligen LCD-TVs greifen – die es teilweise in sich haben: Kleine Nanokristalle sorgen für satte Farben, 4K-Auflösung wird zunehmend erschwinglich und die Bildqualität durch gezielte Maßnahmen optimiert. Wird die OLED-Technik damit am Ende obsolet?

Unter den TV-Herstellern bekannte sich hierzulande bislang nur LG zu den organischen Displays: Der koreanische Elektronikkonzern bietet seit zwei Jahren große Fernsehgeräte mit OLED-Schirm an – in kleinen Stückzahlen und für happige Preise. Samsung hatte zunächst ebenfalls OLED-TVs im Programm, legte diese nach Produktionsschwierigkeiten aber erst mal auf Eis. LG und Samsung verfolgen zwei unterschiedliche Ansätze bei der Herstellung großer OLEDs: Während Samsung wie bei Mobilgeräten auf rote, grüne und blaue Subpixel aus organischem Leuchtstoff setzt, verwendet LG das organische Material als Schicht weiß leuchtender Pixel, die mit darüber sitzenden Farbfiltern zu farbigen Bildpunkten werden (mit einem zusätzlichen, weiß leuchtenden Subpixel). Die organische Leuchtschicht von LG lässt sich deutlich einfacher – und damit kostengünstiger – herstellen: Sie wird flächig aufgebracht und über die Pixeltransistoren strukturiert. Die Farbsättigung erreicht allerdings nicht die eines „echten“ RGB-OLEDs.

© Copyright by Heise Medien

Samsung bringt die farbigen OLED-Streifen im TV über eine Metallmaske auf das Substrat auf – und muss nach jedem Auftrag über zwei Drittel des teuren organischen Materials wieder entfernen. Neben den hohen Materialkosten ist es auch eine technische Herausforderung, die große Metallmaske mit ihren extrem feinen Öffnungen mechanisch stabil über das Glassubstrat zu verfahren: Wenn diese sich dabei verbiegt, sind die feinen Pixelstrukturen dahin.

Was ebenfalls zum Stopp der OLED-TV-Produktion geführt haben dürfte: RGB-OLEDs mit 4K-Auflösung erhöhen die Komplexität nochmals enorm. Da Samsung bei den ohnehin teuren OLED-TVs in Sachen Auflösung sicher nicht zurückbleiben wollte, war es folgerichtig, das genutzte Herstellungsverfahren zu überdenken.

Quantenpunkte fürs LCD

Anders als die Gerüchteküche vermuten lässt, gibt es bislang aber keine Belege dafür, dass auch Samsung auf „weiße“ OLEDs mit Farbfiltern zurückgreifen will. Stattdessen versucht der koreanische Elektronikriese, die Vorteile der OLEDs auf LCDs zu übertragen: Quantenpunkte – Samsung nennt die Technik „Nano Crystal Color“ – erweitern den möglichen Farbumfang der LCDs.

Als erster TV-Hersteller bot Sony Fernsehgeräte mit extrem kräftigen Farben an, die über die feinen Nanopartikel erzeugt wurden. Allerdings handelte sich der japanische Vorreiter scharfe Kritik ein, als herauskam, dass die Quantenpunkte auf Cadmium basierten – die RoHS-Richtlinie verbannt das krebserregende Umweltgift eigentlich aus europäischen Elektronikprodukten. Doch die Hersteller der Nanopartikel hatten eine Ausnahmegenehmigung erwirkt: Sie dürfen das Schwermetall in geringen Mengen im LCD-Backlight verwenden. Begründet wurde und wird die zeitlich begrenzte Ausnahmeregelung (sie gilt bis Mitte 2018) mit dem geringeren Energiebedarf der farbstarken Displays. Da es zunächst keine Cadmium-freie Alternative gab, überwogen die Vorteile (bessere Bildqualität bei gleichzeitiger Energiereduzierung) den Nachteil (Verwendung von Umweltgift), zumal die TV-Hersteller die Entsorgung der Altgeräte sicherstellen wollen.

Aktuell ist LG der einzige Anbieter von großen OLED-TVs mit 4K-Auflösung.

Angesichts des negativen medialen Echos auf den Einsatz des Umweltgifts entkoppelte der japanische Hersteller den Markennamen Triluminos alsbald von den Quantenpunkten und gab fortan nicht mehr preis, ob die Farben im TV mit Nanopartikeln oder speziellen Phosphoren auf den LEDs erzeugt wurden. Inzwischen sieht Sony komplett vom Einsatz der Quantenpunkte ab und setzt bei seinen Fernsehgeräten wie Panasonic auf blaue LEDs mit roter und grüner Phosphorbeschichtung. Mit solchen Rot-Grün-Phosphoren lassen sich ebenfalls sehr satte Farben erzielen, allerdings geht das oft auf Kosten der Effizienz: Da die Spektren solcher LEDs breitbandiger sind, müssen die Farbfilter mehr Licht herausfiltern, um satte Farben zu erzielen. Viel filtern bedeutet auch viel Verlust, weshalb der Leistungsbedarf der TVs steigt. Das macht sich wiederum in der Energiebilanz bemerkbar und befördert die Geräte schon mal in Leistungsklassen unterhalb von A.

Ungiftige Nanopartikel

Samsung zog erst später nach und setzte von Beginn an auf Quantenpunkte ohne das Schwermetall Cadmium. Die Nano-Crystal-Color-Technik nutzt stattdessen Indium (InP), was innerhalb der RoHS-Richtlinie keinerlei Probleme aufwirft.

Der zweite koreanische Displayspezialist LG entwickelt natürlich ebenfalls LCDs mit Quantenpunkten, und er nutzt wie Samsung eine Cadmium-freie Variante. LG hat seine Nanotechnik „ColorPrime“ getauft, TVs damit sind aber noch nicht im Handel – der Hersteller setzt derzeit auf OLEDs.

Entwickler und Hersteller der Cadmium-freien Quantenpunkte ist Nanosys; die US-amerikanische Firma hat auch Cadmium-haltige Partikel im Programm. Die Nanopartikel in den Sony-TVs stammen von der Firma QD Vision; sie beliefert weitere Unternehmen.

Der Einsatz des Schwermetalls habe zwar aus Umweltsicht Nachteile, doch die Cadmium-freien Nanopartikel seien technisch noch nicht so ausgereift, räumte Jeff Yurek von Nanosys gegenüber c’t ein. So sei der Farbraum von LCDs mit Cadmium-freien Nanopartikeln kleiner als bei Verwendung von Cadmium-haltigen Quantenpunkten. Außerdem liege die Quanteneffizienz nur bei etwa 90 Prozent, während die Cadmium-haltigen Nanopartikel eine Effizienz von 97 Prozent erreichten. Deshalb habe neben QD Vision auch Nanosys um eine Verlängerung der RoHS-Ausnahmegenehmigung gebeten, erklärte Yurek.

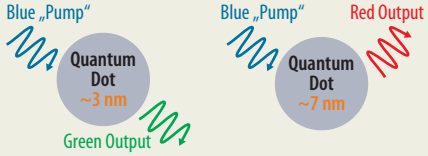
Nanosys und QD Vision sind nicht nur Hersteller der Quantenpunkte, sie entwickeln auch die praktische Umsetzung fürs LCD-Backlight und lizenzieren diese an andere Hersteller. Die beiden Firmen verfolgen zwei unterschiedliche Ansätze: QD Vision integriert die Nanopartikel in einen dünnen Glasstab, der seitlich ins LCD an die LEDs des Backlight geschoben wird.

Die Quantenpunkte von Nanosys werden dagegen in Polymer-Material eingekapselt und diese wiederum in eine dünne PET-Folie eingebettet, die zusammen mit weiteren Folien (Lichtleitfolie, BEF, Polarizer etc.) flächig im Displayrücken untergebracht wird. Die Folien stellt Nanosys nicht selbst her, sondern lizenziert die Technik an den US-amerikanischen Folienspezialist 3M und den koreanischen Filmhersteller LMS.

Ein Nachteil der Folienvariante: Man benötigt mehr Quantenpunkte pro Displayfläche.

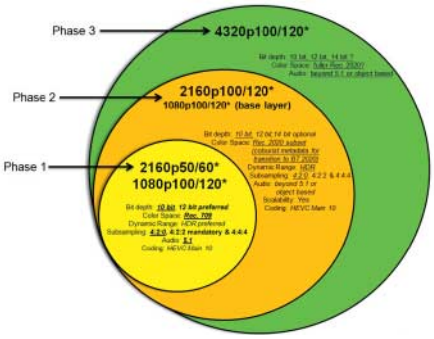
Quantenpunkte für blaue LEDs

Werden die Nanopartikel mit blauem Licht angeregt, senden sie Energie in Form von Licht höherer Wellenlänge aus – die Wellenlänge ist auf wenige Nanometer genau über die Größe der Nanokristalle einstellbar.



© Copyright by Heise Medien

Nanosys zeigte auf der Displayweek drei identische TVs mit und ohne Quantenpunkte. Die Farbsättigung des Geräts mit Cadmium-haltigen Quantenpunkten (Mitte) war sichtbar besser als die des TV mit Quantenpunkten auf Indium-Basis (rechts).



Die zweite Ausbaustufe von UHD sieht den größeren Farbraum mit 10-Bit-Auflösung und HDR-Kontrast vor; die kommende Ultra HD Blu-ray wird derartige Inhalte speichern und wiedergeben können.

Allerdings bleibt Nanosys wie QD Vision auch mit Cadmium-haltigen Partikeln unter dem gemäß RoHS 2 erlaubten Grenzwert von 0,2 µg/mm² Cadmium pro Schirmfläche. Der große Vorteil der Folien-Variante: Anders als den Glasstab kann man sie auch für LCDs mit sogenanntem Direct-LED-Backlight nutzen. Bei diesen sind die Leuchtdioden statt an einer Displayseite (Edge-LED) flächig im Displayrücken verteilt.

Displays mit Direct-LEDs lassen sich lokal dimmen, um den In-Bild-Kontrast zu erhöhen. Dabei werden kleine Bildbereiche mit schwarzem Bildinhalt gezielt abgedunkelt, während benachbarte Bildinhalte hell erstrahlen. Auf diese Weise lässt sich zumindest in Teilen der beeindruckende Schwarzwert von OLEDs nachahmen.

So fein wie OLEDs kann man die LCDs trotz direktem LED-Backlight mit lokaler Helligkeitsanpassung aber nicht steuern. Dies wäre erst möglich, wenn die Quantenpunkte nicht als flächige Folie, sondern als LEDs in Pixelgröße einzeln adressierbar wären. Sony hatte 2012 auf der CES mit dem „Crystal LED" das Labormuster eines solchen Quantenpunkten-Displays gezeigt. Das Display war im Grunde ein „anorganisches OLED", das die Vorteile der OLEDs – hoher Kontrast, satte Farben, flink und richtungsunabhängig – mit den Vorteilen der LCDs – gleich lange Lebensdauer für rote, grüne und blaue Leuchtschichten – vereinte. An solchen Displays wird weiterhin geforscht. Wenn man sich allerdings die Lernkurve der OLEDs anschaut, darf man bezweifeln, dass echte Quanten-LED-Displays in den kommenden fünf Jahren marktreif werden.

High Dynamic Range

Das gezielte partielle Dimmen der LEDs respektive LC-Displays bringt bereits jetzt sichtbare Vorteile. Und es wird künftig noch stärker an Bedeutung gewinnen: Wenn nämlich im Zuge der Ultra HD-Entwicklung kontraststarke HDR-Inhalte (High Dynamic Range) zur Verfügung stehen. Sowohl die kommenden Ultra HD Blu-rays als auch die Streaming-Dienste von Amazon und Netflix sollen bis Ende 2015 entsprechende Inhalte bereitstellen (siehe S. 134). Für die kontraststärkere HDR-Wiedergabe in der ultrahohen Auflösung benötigt man zugleich sattere Farben: Der deutlich größere Farbraum REC 2020 soll künftig den bisher für Videos genutzten REC 709 ersetzen, die Farben werden dann mit 10 Bit quantifiziert.

Das Rot, Grün und Blau bisheriger LCDs erreicht nicht die für REC 2020 erforderliche Sättigung; dafür braucht es entweder ein (teures) Backlight aus RGB-LEDs oder (teure) RGB-OLEDs. Mit Quantenpunkten lassen sich die Farborte dagegen auch im (vergleichsweise preiswerten) LCD annähernd erreichen. Das ist auch ein Grund, warum die TV-Hersteller so scharf auf die neue Nano-Technik sind.

Auf einen Blick

Als wir die genannten Techniken am Beispiel aktueller TVs genauer untersuchten, fiel sofort das umwerfend satte Schwarz der OLEDs auf. Obwohl Samsung mit Direct-LED und Quantenpunkten in seinen SUHD-TVs ebenfalls ausgezeichnete Schwarzwerte erzielt, wirken vor allem Inhalte mit vielen dunklen Bildanteilen am OLED einfach besser. Bei ausgewogenen Bildern kann das Samsung-LCD mit lokal gedimmtem Backlight und Quantenpunkten dagegen gut mithalten – dunkle Partien werden gut durchzeichnet, helle Partien bleiben hell und die Farben leuchten. Der Unterschied zum Samsung-LCD mit Edge-Light war deutlich zu sehen.

Auch die Farben kamen bei Samsungs SUHD-TV mit Quantenpunkten satt rüber – hier konnten die OLED-TVs von LG nicht mithalten. Die Darstellung eines Panasonic-Geräts mit herkömmlichen Phosphor-LEDs im Backlight war ebenfalls ausgewogen, aber nicht ganz so

3M fertigt aus den Nanosys-Quantenpunkten dünne Folien, die das blaue Licht der LEDs im Displayrücken in rotes und grünes Licht wandeln.

QD Vision bringt die Nanopartikel in einem Glasstab unter, der direkt an die LEDs des Edge-Backlights platziert wird.

© Copyright by Heise Medien

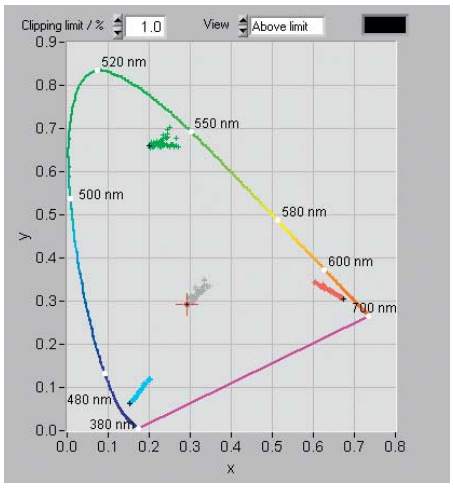
knackig; auch der Kontrast blieb trotz aktivierter Dimmung etwas dahinter zurück.

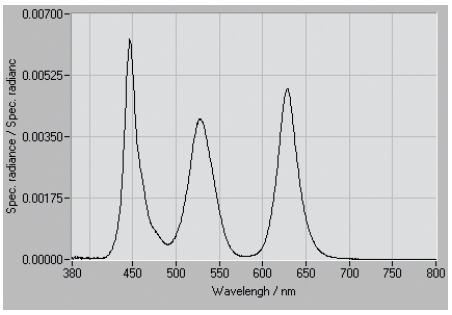
In der subjektiven Wahrnehmung macht die Kombination aus satten Farben, tiefem Schwarz und hellen Lichtern das beste Bild. Allerdings gilt dies beim LCD nur beim frontalen Blick auf das Display. Sobald wir seitlich auf die Samsung-TVs schauten, verblasst ihre Darstellung unübersehbar. Samsungs 65-zölliges SUHD-Topmodell ist zudem extrem blickwinkelabhängig, wenn man den angezeigten Farbraum im Displaymenü auf den für Videos üblichen REC 709 begrenzt. Wählt man den vollen Farbumfang, fällt die Blickwinkelabhängigkeit deutlich geringer aus. Die Nanotechnik mit ihrem großen Farbumfang erfordert derzeit eine Reduzierung des Farbraums über die Look-up-Tabelle des Displays, damit Videoinhalte farbneutral angezeigt werden. Die damit einhergehende Blickwinkelabhängigkeit darf man als Negativseite der Quantenpunkte ansehen. An ihr werden Samsung & Co. arbeiten müssen.

OLEDs sind für ihre Richtungsunabhängigkeit bekannt – in der Praxis stimmt das aber nicht ganz. So blieb zwar das satte Schwarz der LG-OLEDs auch von der Seite betrachtet einfach schwarz, die Farben veränderten sich aber: Gelb geriet etwas grünstichig, Rot verblasste etwas. Diese Farbortwanderungen in Abhängigkeit vom Blickwinkel sind allerdings nicht mit der Winkelabhängigkeit der LCDs zu vergleichen.

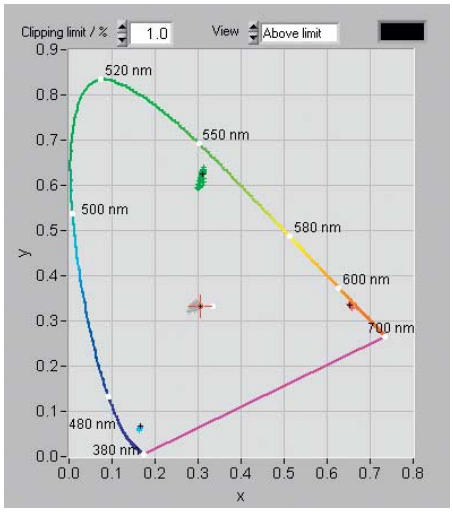
In den OLED stecken spezielle Farbfilter, die zugleich etwas richtungsabhängig sind. Auch an den von Samsung präferierten OLEDs mit rot, grün und blau leuchtenden RGB-Subpixeln konnten wir im vergangenen Jahr leichte Farbortwanderungen feststellen: Weiß schimmerte von der Seite bläulich, von oben wurde das Bild blasser. Aber auch hier fiel die Richtungsabhängigkeit wesentlich geringer aus als bei den LCDs. Dennoch: Die Quantenpunkte im LCD sorgen zwar für ausgezeichnete Farben und das lokal dimmbare Backlight für ausgezeichnete Kontraste. Die störende Blickwinkelabhängigkeit der LCDs können sie aber nicht ausmerzen; sie verstärken sie eher noch.

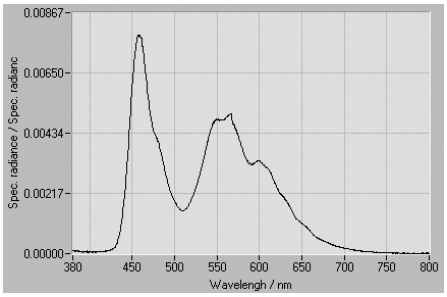
Als überraschend gut erwies sich die Ausleuchtung der OLEDs: Anders als bei LCD-TVs üblich zeigten unsere Geräte keine Hotspots in der Bildmitte, und auch an den Seiten waren die Displays sehr gleichmäßig ausgeleuchtet. Allerdings erreichen OLEDs bei viel Weißanteil im Bild längst nicht die Helligkeit der LCDs. Sie verhalten sich ähnlich wie Plasmadisplays: Je mehr Weiß im Bild ist, umso stärker werden die hellen Flächen runtergeregelt. Bei der Spitzenhelligkeit auf kleinen Weißflächen im ansonsten dunklen Schirm zeigen sie sich den LCDs dagegen gewachsen. Der Leistungsaufnahme kommt dieses Verhalten zugute – oder umgekehrt würde der Verbrauch in die Höhe schnellen, wenn die genannte Regelung nicht einsetzen würde. In unseren Messungen erwiesen sich die OLED-TVs dennoch als am energiehungrigsten.



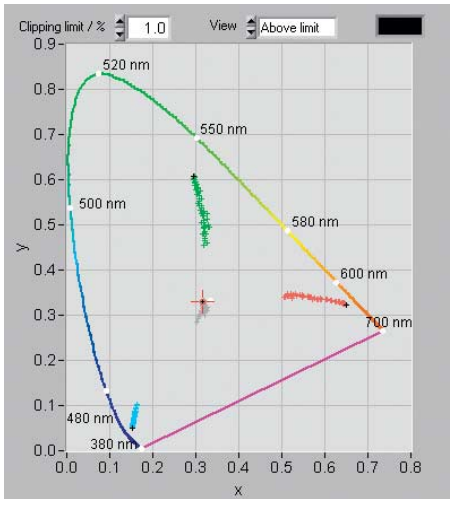


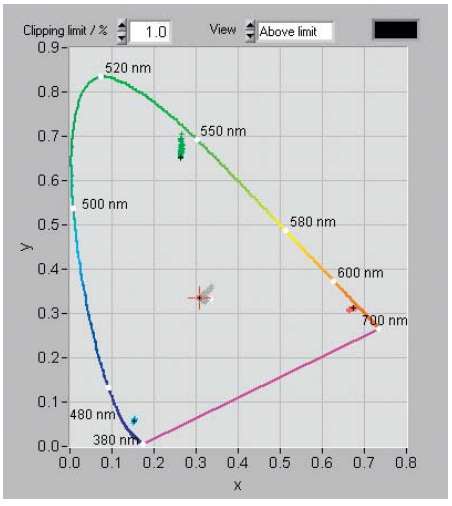
Sonys TVs mit Quantenpunkten aus 2014 deckten einen enorm großen Farbraum ab; das Farbspektrum glich dem von LCDs mit RGB-LEDs.





Beim OLED variiert nur das Grün leicht mit dem Blickwinkel (man erkennt dies an der kleinen Punktwolke); die Sättigungsabnahme ist im Vergleich zum LCD sehr gering. Überraschend ist das ungewöhnliche Farbspektrum im LG-OLED.





Reduziert man den darstellbaren Farbraum im Bildmenü auf REC 709 (links), wird Samsungs SUHD-TV extrem richtungsabhängig, die Farbsättigung nimmt aus großen Blickwinkeln ab. Im Bild erkennt man dies an den ausgedehnten farbigen Punktwolken. Im erweiterten Farbmodus (rechts) ist die Farbortwanderung geringer (kleine Punktwolken), die Farben sind wesentlich blickwinkelstabiler.

© Copyright by Heise Medien

Während die Bildqualität am OLED und SUHD-TV von vorn betrachtet gleichwertig sind (oben), verblasst die Darstellung am Samsung-LCD (Mitte) von der Seite deutlich stärker als am OLED-TV von LG (links).

Auflösungsfragen

Auch wenn die Preise schon ordentlich gefallen sind: Aktuelle Fernseher mit 4K-Auflösung sind immer noch um einiges teurer als Full-HD-TVs. Dabei sind die einzelnen Pixel im UHD-TV gar nicht mal so klein – zumindest im Vergleich zu anderen Geräten. Ein 65-zölliger UHD-Fernseher erzielt gerade mal 68 dpi; bei Monitoren möchte man nicht weniger als 100 dpi und aktuelle Smartphones haben über 400 dpi. Dass die Produktionskosten für Ultra-HD-TVs trotzdem höher sind als für Full-HD-Displays, liegt vor allem an der vierfachen Pixelanzahl: Viermal mehr Pixel bedeutet auch viermal so hohe Ausfallwahrscheinlichkeit für jeden Bildpunkt – die Ausbeute an „guten" Displays (der Yield) sinkt mit der höheren Auflösung. Sobald sich die Prozesse etabliert haben, sollten die Kosten merklich sinken. Danach werden die Preise für 4K-TVs vor allem von den Marketing-Abteilungen bestimmt.

Auf Messen trifft man bereits auf 8K-Displays, also Geräte mit 16facher Full-HD-Auflösung. Bis diese in den Handel kommen, werden allerdings noch einige Jahre vergehen. Die Probleme sind hier ähnlich gelagert wie oben beschrieben: Mehr Pixel erhöhen die Ausfallwahrscheinlichkeit und reduzieren den Yield. Doch auch wenn noch keine Eile besteht – noch fehlen ja selbst Inhalte für 4K-TVs –, forschen die Hersteller bereits eifrig an den hyperhochauflösenden Schirmen. Und das NHK in Japan legt sich ebenfalls ins Zeug, passende Übertragungsverfahren zu entwickeln. 8K wird also sicher kommen, nur noch nicht in naher Zukunft. (uk@ct.de)

Der chinesische Displayspezialist Boe zeigte auf der Displayweek neben 8K-Displays auch ein überbreites 21:9-LCD mit 10K-Auflösung, also 10240 × 4320 Pixeln. c't

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Nico Jurran

Genuss mal vier

4K-Inhalte: Quellen, Quantität, Qualität

Endlich steht der neue Ultra-HD-Fernseher in seiner vollen Pracht im Wohnzimmer – bereit, Nachbarn und Freunde grün vor Neid werden zu lassen. Doch dafür braucht es Videos, die seine Panelauflösung auch ausreizen. Wir haben uns nach Quellen für Ultra-HD-Videos umgeschaut.

An sich produziert Hollywood – mit passenden Kameras oder durch Abtastung von analogem Film – bereits Filme und Serien im „4K-Format" mit einer Auflösung bis zu 4096 × 2160 Pixel. Die zeigen, dass die vierfache Pixelmenge eines UHD- gegenüber eines Full-HD-Panels sichtbar mehr Details auf den Schirm zaubert. Es geht letztlich also nun darum, die Inhalte in ein für die Verbreitung geeignetes Format zu bringen und zum Zuschauer beziehungsweise dessen Fernseher zu transportieren.

Fernsehen

Die Suche nach passenden 4K-Videos dürfte oft beim Fernsehprogramm beginnen. Dort findet man aktuell aber bestenfalls UHD-TV-Demokanäle. Immerhin schmiedet HD Plus, Betreiberin des Privatsender-Pakets HD+ auf Astra 19,2 Grad Ost, bereits Pläne für die UHD-TV-Ausstrahlung. Noch gibt es aber keinen Starttermin, im September startet die Astra-Tochter erst einmal einen eigenen UHD-Demo-Kanal.

Der Privatsender Sky erklärte bereits mehrfach, ein UHD-TV-Angebot ins Leben rufen zu wollen. Er führte auch schon 4K-Tests durch, bei denen es vor allem um die UHD-Übertragung von Sportveranstaltungen mit 50 Bildern pro Sekunde ging (2160p50). Wann es richtig losgeht, ist auch hier unbekannt.

Die Rahmenbedingungen für den Empfang sind bereits klar. So wird die 4K-Ausstrahlung anfangs eher Event-Charakter haben: Vielleicht zwei, drei Bundesliga-Spiele pro Woche in 4K, die neueste Episode einiger Serien, mal ein Konzert oder ein Film. Für ein 24-Stunden-Programm mangelt es noch an Inhalten. UHD-Sendungen von Pay-TV-Anbietern wie HD-Plus und Sky werden zudem Gebühren kosten – in noch unbekannter Höhe.

Übertragen wird UHD zunächst über Satellit, später wohl auch über Kabel. Den Empfang beherrschen die 4K-TVs dank passender DVB-S2-/DVB-C-Tuner im Prinzip ohne Zusatzgerät. Die Entschlüsselung des Pay-TV-Datenstroms läuft über ein spezielles CA-Modul (Condition Access) samt passender Abokarte des Anbieters, das im CI-Slot (Common Interface) des Fernsehers steckt.

Allerdings muss der UHD-Fernseher einen Decoder für „High Efficiency Video Coding" (HEVC) alias H.265 eingebaut haben. Dieses Video-Kompressionsverfahren ist wesentlich effizienter als das bei Full HD genutzte H.264 (im Vergleich ist eine Ersparnis von bis zu 50 Prozent drin) und wird daher von allen 4K-TV-Sendern einsetzt werden. Obwohl dies lange bekannt ist, wurden in der Vergangenheit UHD-TVs verkauft, die nur einen Decoder für H.264 haben. Besitzer solcher Geräte benötigen deshalb zusätzlich einen UHD-Receiver; passende Modelle wird HD-Plus auf der IFA zeigen.

Ultra HD Blu-ray

Bei der aktuellen Blu-ray Disc ist Full HD das Höchste der Gefühle,

© Copyright by Heise Medien

eine „Ultra HD Blu-ray“ für ultrahochaufgelöste Inhalte soll Weihnachten verfügbar sein. Die neuen Scheiben haben weiterhin einen Durchmesser von 12 Zentimetern, fassen aber in einer zwei- und einer dreilagigen Ausführung 66 oder 100 Gigabyte Daten – und damit bis zu doppelt so viel wie bisher. In Kombination mit dem hocheffizienten Codec HEVC speichern sie Ultra-HD-Videos mit 3840 × 2160 Pixeln und bis zu 60 Vollbildern pro Sekunde (2160p60) bei 10 Bit Farbtiefe.

Selbst 4K-Filme mit höheren Bildwiederholraten (High Frame Rate, HFR), dem größeren Farbraum BT.2020 und einem erweiterten Kontrastumfang (High Dynamic Range, HDR) von 10 Bit können die Studios auf die neuen Scheiben packen. Allerdings muss man anmerken, dass HDR aktuell nur wenige 4K-TV-Modelle der Spitzenklasse beherrschen, die auch ein Panel mit größerem Kontrastumfang haben (siehe S. 122).

Erste Player dürften auf der IFA im September zu sehen sein, nach unbestätigten Angaben kosten diese zum Marktstart mindestens 1000 Euro. Hollywood verlangt für die 4K-Version auf UHD Blu-ray gegenüber der Full-HD-Fassung seinerseits sicher einen spürbaren Aufschlag. Bekannt ist schließlich, dass die UHD-BD bei der HDMI-Verbindung zwischen Player und Fernseher die Unterstützung des Kopierschutzverfahren HDCP 2.2 bei beiden Geräten voraussetzt. Unter den ersten 4K-Fernsehern gab es indes Geräte, die die aktuelle HDCP-Version 2.2 an HDMI nicht beherrschen; sie bekämen dann bestenfalls ein Full-HD-Videobild zugespielt.

YouTube

An sich spricht nichts dagegen, 4K-Titel online zum Konsumenten zu bringen. Das Videoclip-Portal YouTube hält tatsächlich schon eine Reihe von 4K-Clips bereit, auch bei kommerziellen Video-Abrufdiensten (Video on Demand, VoD) wird Ultra HD immer mehr zum Thema.

Doch für das Streaming von ultrahochaufgelösten YouTube-Clips braucht man einen Internetzugang mit ordentlich Bandbreite: YouTube liefert 4K-Videos gewöhnlich mit einer variablen Datenrate zwischen 15 und 25 MBit/s aus, einige Clips überschreiten auch schon mal die Marke von 40 MBit/s. Das dürfte daran liegen, dass YouTube noch den H.264-Codec einsetzt. c’t nutzt für Real-Life-Tests daher einen 100-MBit-Anschluss von Kabel Deutschland.

Die 4K-Clips unterscheiden sich qualitativ zum Teil drastisch: Immer wieder stößt man auf Videos, die zwar ultrahochaufgelöst sind, aber in Grund und Boden komprimiert wurden und daher schlechter aussehen als durchschnittliche Full-HD-Video.

Wirklich ansehnliche Clips, vor allem Promovideos von UHD-TV-Herstellern, findet man unter dem Suchbegriff „4K Demo“. Empfehlenswert ist beispielsweise auch der Kanal „Around The World in 4K“, der sehr detaillierte Landschaftsaufnahmen bietet – mit entsprechend hohen Datenraten. Hinzu kommen einige sehenswerte 4K-Filmtrailer. Alles in allem bekommt man bei YouTube aber nur kurze Video-Clips; für echte 4K-Titel bleiben momentan nur Abrufdienste.

Bereits auf der CES im Januar zeigte Panasonic den Prototyp eines Players für Ultra HD Blu-ray – allerdings nur hinter Glas.

Video on Demand

Um ultrahochaufgelöste Inhalte über VoD schauen zu können, benötigt man natürlich erst einmal einen Dienst mit UHD-Titeln im Sortiment. Ausgerechnet VoD-Platzhirsch Maxdome zählt nicht dazu – obwohl das Unternehmen schon Mitte Mai 2014 zusammen mit Samsung UHD-Streaming demonstriert hat.

Auf Nachfrage erklärte der Dienst, er „warte mit der Einführung von Ultra-HD Inhalten auf die Marktreife, also die entsprechende technische Reichweite, Inhalte und Bandbreite“. Das kann man so sehen, denn dass überhaupt ein neues Disc-Format auf dem Markt kommt, liegt nicht zuletzt daran, dass längst nicht alle Anwender einen schnellen Internetzugang haben.

Der Abo-Dienst Wuaki.tv nutzte 4K-Streaming plakativ zu seinem deutschen Marktstart Ende 2014: Wer damals einen UHD-Fernseher von LG kaufte, erhielt einen Gutschein über vier Filme in 4K-Qualität. Mittlerweile sind die Titel nicht mehr abrufbar, weitere ultrahochaufgelöste Inhalte kamen offenbar nicht hinzu.

Bei Netflix muss man nicht lange nach UHD-Titeln suchen: Auf passenden Fernsehern präsentiert die App des Dienstes sie in einem eigenen Abschnitt namens „UltraHD 4K“. Will man sich diese anschauen, muss man jedoch das teuerste der drei Abopakete für monatlich 12,99 Euro buchen, das zusätzlich die Option enthält, vier HD-Streams parallel abzurufen. Das sind 5 Euro mehr als für das mittlere Paket mit zwei HD-Streams, das die meisten Kunden aktuell gebucht haben dürften.

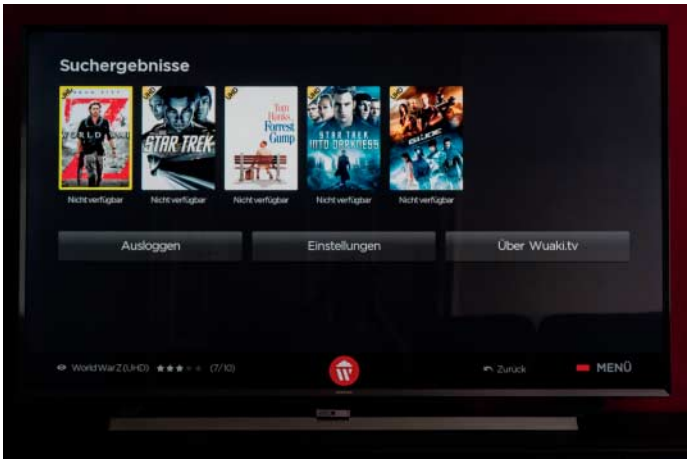
Auch Amazons VoD-Dienst bietet UHD-Titel an, ebenfalls über eine eigene Smart-TV-App. Der Dienst ist in zwei Bereiche mit recht ähnlichen Namen aufgeteilt: Zum einen gibt es „Amazon Instant Video“, wo man Titel einzeln gegen Bezahlung für 48 Stunden mieten kann. Zum anderen kann man eine „Amazon Prime Instant Video“ genannte Video-Flatrate buchen, die Zugriff auf einen Pool von ausgewählten Filmen und Serienepisoden gewährt. Letztere erhalten Amazon-Kunden typischerweise über eine sogenannte Prime-Mitgliedschaft, die zur Jahresgebühr von 49 Euro noch weitere Leistungen enthält.

In der Amazon-App findet man alle ultrahochaufgelösten Einzelabruf- wie Abo-Titel vermischt unter einer Kachel. Dass Amazon synchronisierte Fassungen und Originalversionen wiederum getrennt auflistet, macht das Ganze vollends unübersichtlich.

Beide Dienste setzen bereits auf HEVC und kommen so bei gleicher oder besserer Bildqualität auf niedrigere Datenraten als YouTube. Rund 15,3 MBit/s benötigt man hier in der Spitze; ein Internetzugang mit 16 MBit/s angegebener Maximalbandbreite reicht gewöhnlich dennoch nicht aus, weil netto nicht genug übrig bleibt. Stattdessen sollte es schon ein DSL-25-Anschluss sein.

Mit unserem 100-MBit/s-Anschluss kam es in den Abendstunden immer mal wieder vor, dass wir nicht in Ultra-HD schauen konnten. Daran sind aber nicht die VoD-Dienste Schuld: Kabel Deutschland stellte nicht ausreichend Bandbreite zur Verfügung – der Nachteil des „Shared Mediums“ Kabel-Internet.

Die Nutzung von HEVC hat die gleichen Konsequenzen wie bei der 4K-Fernsehausstrahlung: Mit einem UHD-Fernseher ohne passenden Decoder lassen sich über die VoD-Dienste keine Titel in ultrahoher Auflösung schauen. Besonders tückisch: Amazon- und Netflix-Apps gibt es auch



Sucht man heute bei Wuaki.tv nach UHD-Titeln, tritt Ernüchterung ein: Die einstigen 4K-Promo-Titel sind als „nicht verfügbar“ gelistet.

© Copyright by Heise Medien

auf Geräten ohne HEVC-Decoder, man sieht dort aber bestenfalls Full-HD-Videos.

Generell können die VoD-Dienste 4K-Titel an externen Streaming-Boxen mit Internetzugang und HEVC-Decoder übertragen, die das UHD-Videobild dann per HDMI an Fernseher ohne eigenen HEVC-Chip geben. Allerdings ist die Auswahl an solchen Geräten bislang mager. Und bevor man eine solche 4K-Streaming-Box kauft, sollte man sich informieren, ob der eigene Fernseher einen passenden HDMI-Anschluss hat. Sonys FMP-X5 (c't 25/14, S. 48) setzt etwa einen HDCP-2.2.-gesicherten HDMI-Eingang am TV voraus.

Auswahl und Qualität

Ein Blick auf die Auswahl verrät, dass Netflix in der Mehrzahl Serien in Ultra-HD anbietet: Im Testzeitraum fand sich unter den insgesamt 18 Treffern mit „Jerry Maguire" aus dem Jahre 1996 nur ein Spielfilm sowie eine Dokumentation über die Sängerin Nina Simone. Neben vier 25-minütigen 4K-Clips mit Landschaftsaufnahmen blieben am Ende 12 Serien. Die deckten aber ein breites Spektrum ab: Von Abenteuer und Fantasy über Comedy und Drama bis hin zur Koch-Doku war praktisch für jeden Geschmack etwas dabei.

So unterschiedlich wie die Ausrichtung der Titel ist deren Bildqualität. Eher durchwachsen ist etwa das Bild der Kultserie „Breaking Bad", die Netflix komplett in UHD anbietet. Das Ausgangsmaterial war in den ersten Staffeln offensichtlich so verrauscht, dass der Encoder Probleme bekommen hat: Vor allen in Flächen sind deutlich Artefakte sichtbar. Mit Voranschreiten der Serie wird die Bildqualität zwar besser, reizt das UHD-Potenzial aber nie aus.

Ähnlich sieht es bei Jerry Maguire aus, der mit analogem 35-mm-Film gedreht und später in 4K abgetastet wurde: Das Filmkorn verhindert, dass echtes UHD-Feeling aufkommt. Neue Produktionen wie „Sense 8" und „Marco Polo" enthalten hingegen immer wieder Szenen, bei denen man einen Eindruck bekommt, wie gut 4K auch bei gestreamten Videos aussehen kann.

Auf der CES im Januar ging Netflix einen Schritt weiter und zeigte Ausschnitte aus seiner Serie „Marco Polo" in 4K mit HDR-Qualität (High Dynamic Range) auf Fernsehern mit einem passenden Panel. Mit dem höheren Kontrast steigt die benötigte Bitrate bei der Ausspielung laut Netflix-Technikchef Neil Hunt um rund 20 Prozent. Für die HDR-Fassung eines 4K-Films benötigt man folglich rund 18,3 MBit/s, was aber noch im Rahmen der erwähnten 25 MBit/s liegt.

Amazon bot im Einzelabruf zu Redaktionsschluss rund 40 Filme in UHD zur Miete an – allesamt von Sony Pictures. Die 4K-Auflösung lässt sich der Dienst allerdings gut bezahlen: Beträgt die Mietgebühr für die HD-Fassung eines Films in der Regel 4 Euro, kostet die UHD-Version das Doppelte. 15 UHD-Filme konnte man nur kaufen, darunter neuere Streifen wie „Captain Philips", aber auch der Klassiker wie „Das letzte Kommando" von 1973. Die Preise liegen hier zwischen 20 und 30 Euro, während man für die HD-Fassung meist um die 10 Euro investieren muss.

Hinzu kamen vier Serien, darunter wiederum „Breaking Bad". Auch sie sind ein recht kostspieliges Vergnügen. So schlägt jede einzelne Episode der Serie „The Blacklist" mit 3,50 Euro zu Buche, für die komplette erste Staffel muss man echt 70 Euro auf den virtuellen Tresen legen.

Das Angebot an 4K-Titeln im Rahmen der Prime-Flatrate beschränkt sich aktuell auf vom Dienst selbst produzierte Serien, den „Amazon Originals". Auf den ersten Blick wirkt es mit 12 Serien ordentlich, tatsächlich ist aber bei der Hälfte nur die Pilotfolge verfügbar. Die übrigen Episoden werden in der Regel gerade erst produziert – sollen dann aber auch in 4K bereitstehen.

Die Bildqualität schwankt bei Amazon wie bei Netflix beträchtlich – und wie dort rauscht das Bild bei älteren Titeln oft zu stark, um wirklich glänzen zu können. Bei neueren Serien und Filmen wird sie sichtbar besser.

Während Netflix auch Science-Fiction- und Abenteuer-Serien im Sortiment hat, die immer wieder Raum für visuell opulente Szenen bieten, sind bei Amazon häufig Komödien und Dramen zu finden. Bei denen überwiegen Aufnahmen in geschlossenen Räumen, sodass sich der Aha-Effekt hier seltener einstellt.

Deutsche und österreichische Kunden der VoD-Angebote von Amazon sollen nach Angaben des Dienstes noch in diesem Jahr in den Genuss von HDR-Titeln kommen; zunächst sind wiederum die Amazon Originals angepeilt.

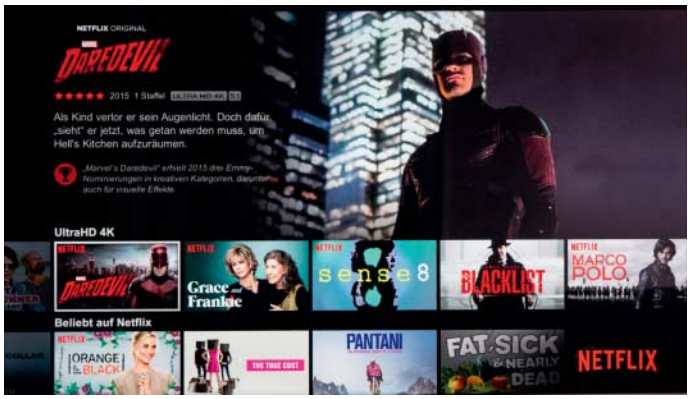
Fazit und Ausblick

Die 4K-Zukunft hat auch bei Videos begonnen – zumindest für Amazon- und Netflix-Kunden mit einem ausreichend schnellen Internetzugang. Momentan ist die Auswahl zwar noch recht übersichtlich und die Qualität erreicht nur selten Referenzniveau, doch das Angebot wächst.

Man darf gespannt sein, wie stark die Qualitätsunterschiede zwischen den Videostreaming-Diensten und der Ultra HD Blu-ray ausfallen werden. Die enorme Bandbreite, die die neuen Scheiben liefern, ermöglicht eine schonendere Kompression – was etwa bei Streifen mit sichtbarem Filmkorn einen deutlichen Unterschied machen könnte. Unabhängig von der letztlich genutzten Quelle ist bereits klar: Für Ultra-HD-Videos werden Studios und Dienste einen spürbaren Aufschlag verlangen.

(nij@ct.de) c't

Amazon gibt Auskunft, in welcher Auflösung gerade gestreamt wird. Bei UHD erscheint nach Druck auf die Enter-Taste der Fernbedienung ein „Ultra HD" unter der Laufzeit.



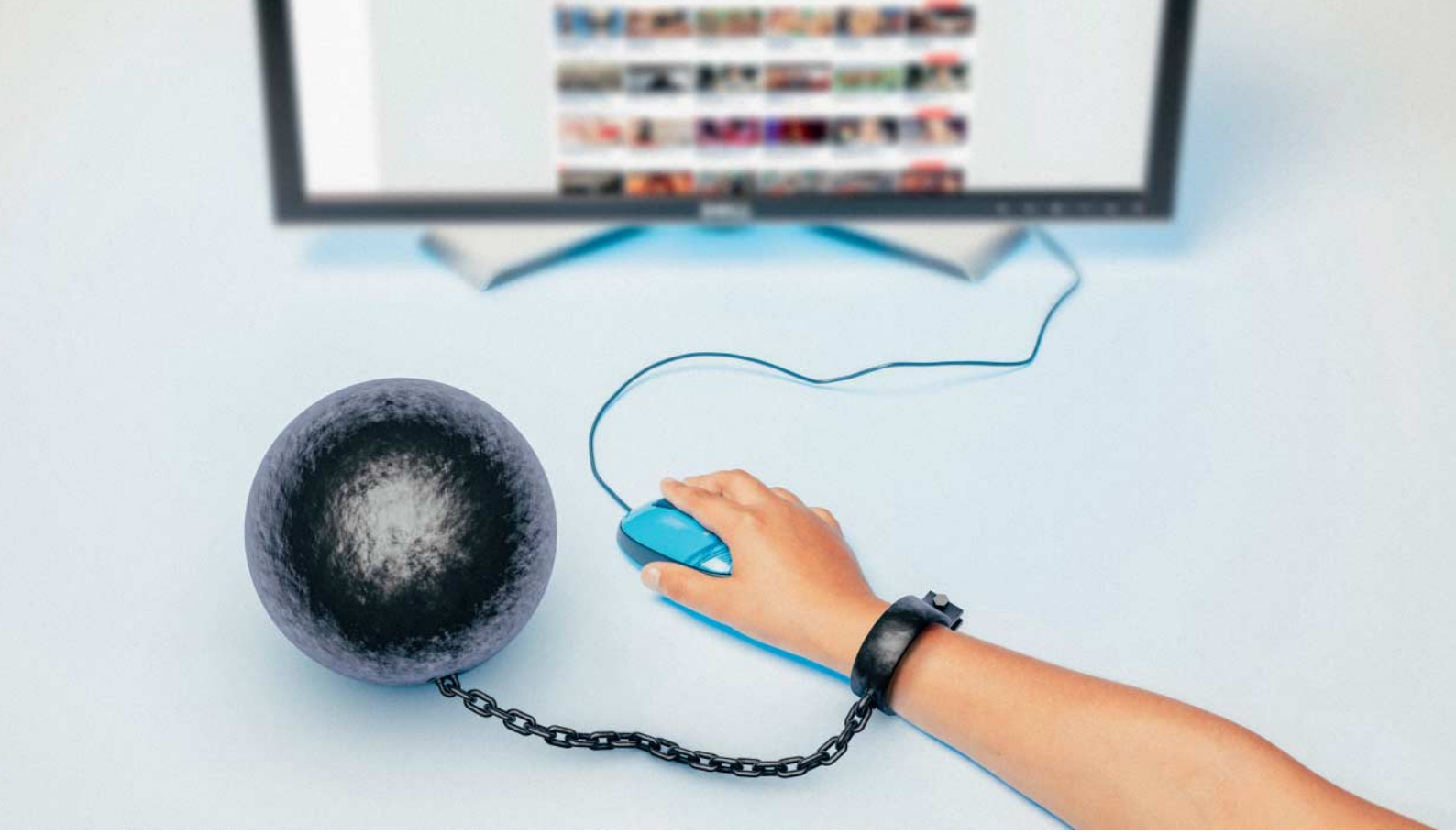
Netflix bietet eine Reihe seiner sogenannten „Netflix Originals" – vom Dienst (mit-)produzierte Titel – in Ultra-HD an.

Ob man bei Netflix ein Video tatsächlich in UHD-Auflösung empfängt, lässt sich mit einem Druck auf die Info-Taste der Fernbedienung prüfen: Hier sollte unter der Laufzeit der Eintrag „2160" erscheinen.

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Torsten Kleinz

Kurze Leine

Die Politik setzt weiter auf technischen Jugendmedienschutz – trotz aller bekannten Schwächen

Die Bundesländer geben nicht auf: Neue Regelungen sollen Internet-Filtern zum Durchbruch verhelfen. Es ist sogar angedacht, gefährdende Inhalte schon von den Providern blocken zu lassen. Doch Tests belegen, dass selbst offiziell anerkannte Jugendschutz-Software nach wie vor unzulänglich arbeitet.

Das Regelungsgestrüpp zum deutschen Jugendmedienschutz kann schon mal dazu führen, dass man den Überblick verliert. Und manchmal stolpert neue Technik über alte Vorschriften. So erfuhren Verlage und Buchhändler erst im Jahr 2015, dass der boomende E-Book-Markt auch unter die Regelungen des seit 2003 geltenden Jugendmedienschutz-Staatsvertrags (JMStV) fällt.

Der Grund: E-Books gelten nach dem Gesetz als „Telemedien“ und unterliegen damit strengeren Jugendschutzbestimmungen als Papier-Bücher – selbst wenn die Inhalte identisch sind. Weder dem Börsenverein des deutschen Buchhandels noch den Jugendschutzbehörden war dies zuvor aufgefallen. Aufgeregte Berichte, wonach E-Book-Stores nun eine „Sendezeitbeschränkung“ einführen müssten, waren zwar übereilt, aber auch nicht völlig aus der Luft gegriffen: Der Staatsvertrag sieht bei gewerblichen Anbietern von Telemedien vor, dass ihre „entwicklungsbeeinträchtigenden Angebote“ von Kindern und Jugendlichen „üblicherweise nicht wahrgenommen“ werden sollen. Diese anachronistische Sendezeitbeschränkung wurde aus dem Rundfunkrecht übernommen.

Allerdings können sich Anbieter vor der Beschränkung drücken, indem sie ihre Inhalte mit Altersklassifizierungen versehen, die Filterprogramme auslesen. Das Buch „50 Shades Of Grey“ muss also als „ab 16“ markiert sein, andernfalls darf es nur zwischen 22 und 6 Uhr zur Verfügung stehen.

Auf die Buchverlage wartet eine Menge Arbeit: Sie müssen nun ihre Verzeichnisse durchforsten, um die „entwicklungsbeeinträchtigenden“ Bücher ausfindig zu machen. Die E-Book-Stores müssen ihre Shop-Systeme mit Jugendschutzmerkmalen ausstatten. Und die Anbieter von Filterlösungen müssen sich darauf einstellen, diese Kennzeichnungen auszulesen. Der Börsenverein des Deutschen Buchhandels spricht zurzeit mit den Jugendschutzbehörden und versucht, eine möglichst einfache Lösung für alle zu finden.

Auf der anderen Seite arbeitet die Rundfunkkommission der Länder an einer Neufassung des JMStV, der die Lücken zwischen Internet und anderen Medien schließen und Doppelregulierungen abbauen soll [1]. So wollen die Länder endlich Online- und Offline-Spiele gleich behandeln und die Altersstufen für Online-Inhalte an das Jugendschutzgesetz des Bundes anpassen. Außerdem bemühen sie sich darum, die deutschen Jugendschutzvorschriften auf größere Bereiche des Internet auszudehnen. Mussten bisher nur die Anbieter explizit jugendgefährdender Inhalte wie harter Pornografie ihre Angebote für Jugendliche verschließen, soll nun möglichst das gesamte Web in verschiedene Altersfreigabe-Kategorien eingeteilt werden.

Rundfunk-Internet-Vertrag

Es ist nicht der erste Anlauf. Im Jahr 2010 scheiterte die lange geplante Neufassung des Staatsvertrags spektakulär. Grund war unter anderem eine Kampagne von Online-Aktivisten. Diese sahen in den neuen Regeln vor allem eine Benachteiligung der Betreiber

© Copyright by Heise Medien

kleiner Webseiten wie Blogs, die nicht die Kapazitäten haben, komplexe Jugendschutzvorschriften rechtssicher zu implementieren. Wegen des Scheiterns aber sind weiterhin die Regeln von 2003 Gesetz – zur Unzufriedenheit aller Beteiligten.

Eine weitere Blamage wollen die Länder vermeiden. Eigentlich sollte der neue Staatsvertrag Ende 2014 unterschriftsreif sein. Doch die Arbeiten haben sich immer weiter verzögert. So hat die sächsische Landesregierung, die zusammen mit Rheinland-Pfalz für die Novellierung verantwortlich zeichnet, im Juni 2015 eine erneute Online-Konsultation gestartet.

Die bislang hinterlegten Kommentare von Verbänden, Juristen und Aktivisten zeigen, wie weit der aktuelle Entwurf von einem Konsens entfernt ist. Allein die Stellungnahme der Freiwilligen Selbstkontrolle Multimedia-Diensteanbieter (FSM) listet auf 16 Seiten Inkonsistenzen, Widersprüche und Ungenauigkeiten auf; viele weitere Verbände möchten zentrale Punkte des Gesetzesentwurfs am liebsten gestrichen sehen. Dennoch zeigte sich die sächsische Staatskanzlei auf Anfrage von c't optimistisch: Bis Oktober wolle man einen kompromissfähigen Text vorlegen, der noch in diesem Jahr von den Ministerpräsidenten unterschrieben und dann den Landtagen zur Ratifizierung vorgelegt werden solle.

Am 8. Juli endete die zweite offene Konsultation zum JMStV-Entwurf. Die Teilnahme hielt sich in Grenzen.

Regulierungsobjekt Facebook

Kernpunkt ist eine Neuordnung der Alterskennzeichnungen. Im Vertragsentwurf heißt es: „Wer gewerbsmäßig oder in großem Umfang Telemedien verbreitet oder zugänglich macht, soll auch die für Kinder oder Jugendliche unbedenklichen Angebote für ein geeignetes Jugendschutzprogramm nach Paragraf 11 Abs. 1 und 2 programmieren, soweit dies zumutbar und ohne unverhältnismäßige Kosten möglich ist." Sprich: Große Anbieter müssen kennzeichnen, was für Kinder welcher Altersstufen geeignet ist. Diese Information soll – nur für Filterprogramme sichtbar – in einer Datei nach dem deutschen age-de.xml-Standard hinterlegt werden (siehe etwa www.age-label.de).

Vor allem will man Plattformanbieter, die Nutzer-Inhalte zugänglich machen, in die Pflicht nehmen. Zwar verzichteten die Autoren des Entwurfs darauf, Facebook und Co. direkte Vorschriften zu machen, sie haben aber einen zivilrechtlichen Anspruch der Nutzer ins Gesetz geschrieben. Im neuen Paragrafen 11 Abs. 6 heißt es nun: „Von Diensteanbietern, die gewerbsmäßig fremde Informationen für Nutzer speichern, kann der Nutzer verlangen, dass der Diensteanbieter ihm die Alterskennzeichnung […] technisch ermöglicht." Wie Social-Media-Anbieter die geforderte Alterskennzeichnung umsetzen sollen, ist allerdings völlig unklar. In seiner Stellungnahme bezeichnete der Branchenverband Bitkom die Idee deshalb als „systemfremd" und „praxisuntauglich".

Martin Drechsler, stellvertretender Geschäftsführer der FSM, warnte im Gespräch mit c't: „Viele Formulierungen im Gesetz sind sehr offen. Es besteht die Gefahr, dass hieraus ganz neue Verpflichtungen entstehen, die bisher unklar sind." Auch ein weitgehendes Werbeverbot für pornografische Seiten stößt auf fast einhellige Ablehnung. Es würde die Anbieter voraussichtlich komplett ins Ausland treiben, wo sie sich nicht an deutschen Jugendvorschriften halten müssten.

Alvar Freude vom Arbeitskreis gegen Internet-Sperren und Zensur kritisiert grundsätzlicher: „Der Jugendmedienschutz-Staatsvertrag existiert nun seit über zwölf Jahren und hat sich in seiner derzeitigen Form in vielen Bereichen als der falsche Weg erwiesen." Insbesondere die Rundfunk-Regeln aufs Internet zu übertragen sei gescheitert. Freude befürchtet, dass die Soll-Vorschriften in dem Gesetzentwurf einen faktischen Zwang etablieren und somit auch Kleinanbieter zur Alterseinstufung zwingen könnten. Anbieter würden sich dann laut Freude selbst zensieren, ohne dass der Jugendschutz gestärkt wäre.

Problemfall Filter

Im Kern stützt sich die Kritik Freudes auf die geringe Verbreitung der Filterprogramme. Eine Auswertung der Log-Dateien großer Websites habe ergeben, dass derzeit die Rate der Nutzer mit installiertem anerkanntem Jugendschutzprogramm bei unter 0,005 Prozent der Nutzer liege. „Auch bei Webseiten, die sich an Kinder und Jugendliche richten, sind keine relevant höheren Raten sichtbar", erklärte Freude. Das Hans-Bredow-Institut der Universität Hamburg stellte 2014 in einer Untersuchung fest, dass Jugendschutzprogramme nur in wenigen Familien eingesetzt werden.

Dabei sind diese Filterprogramme ein wesentlicher Stützpfeiler des Jugendmedienschutz-Staatsvertrags. Sie sollen Eltern die Möglichkeit geben, nicht geeignete Inhalte von ihren Kindern fernzuhalten. Gleichzeitig sollen sie Inhaltsanbieter motivieren, sich an die Jugendschutzstandards zu halten: Wer seine Dienste vom Ausland aus anbietet, kann zwar deutsche Jugendschutzvorschriften weitgehend ignorieren, riskiert aber dafür, von den Schutzprogrammen geblockt zu werden.

Die Kommission für Jugendmedienschutz (KJM) soll Jugendschutzsysteme bewerten und den geeigneten Tools die offizielle Anerkennung aussprechen. Das erwies sich als komplizierter als gedacht: Acht Jahre dauerte es, bis die KJM die ersten Programme empfahl: das Jugendschutzprogramm des Vereins JusProg und die Kinderschutz-Software der Deutschen Telekom – beides Windows-Tools. Im März hat die KJM die beiden Programme Surf Sitter Plug & Play und Surf Sitter PC (Vollversion) von Cybits anerkannt – allerdings auf zwei Jahre befristet und unter der Auflage regelmäßiger Überprüfung und Weiterentwicklung.

Den beiden Programmen der Telekom und von JusPro bescheinigt Jugendschutz.net in seinem jüngsten Jahresbericht eine nachlassende Filterleistung. Die Ergebnisse seien mittlerweile wesentlich schlechter als bei der offiziellen Zulassung: „Sie erfüllen mit einer Fehlerquote von knapp unter 25 Prozent gerade noch die von der KJM geforderte Mindestzuverlässigkeit von 20 Prozent, wenn man die zugestandene Fehlertoleranz von 5 Prozent einbezieht", so das Fazit des aktuellen Filtertests.

Auch die KJM machte bereits im Januar ihre Unzufriedenheit publik: „Die Programme von JusProg und Telekom zeigten zwar niedrigere Fehlerquoten als die meisten anderen Filter, die zur Ermittlung des Stands der Technik überprüft wurden, erfüllten aber noch nicht die Erwartungen der KJM." Nur bei pornografischen Websites seien die Filterquoten befriedigend, bei Gewaltdarstellungen oder Rassismus wurde jedes zweite Angebot falsch behandelt.

Obwohl die Jugendschützer mit den bisherigen Filtern unzufrieden sind, wollen sie ihnen im neuen Staatsvertrag sogar mehr Aufgaben auferlegen. So sollen die Programme eine zuverlässige „Erkennung aller Angebote bieten, die geeignet sind, die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen aller Altersstufen zu beeinträchtigen". Zudem sollen die Filter nicht mehr nur für den PC, sondern

© Copyright by Heise Medien

Das Jugendschutzprogramm der Telekom enthält selbst 17-Jährigen unseren IT-Newsdienst heise online vor.

für die „am meisten genutzten Betriebssysteme" – also auch mobil – zur Verfügung stehen. Obendrein soll die Anwendung „benutzerfreundlich ausgestaltet" sein, damit eine offizielle Anerkennung überhaupt in Betracht gezogen werde.

Jugendgefahr heise.de?

Im c't-Kurztest erwies sich das offiziell anerkannte Kinderschutzprogramm der Telekom insbesondere für technisch wenig versierte Eltern als schwer zu bedienen. Der Filter sperrt in seiner Voreinstellung SSL-verschlüsselte Verbindungen. Die absurde Folge: Selbst das Kinder- und Jugendportal der Wikipedia, das in den Fehlermeldungen der Software als Empfehlung verlinkt ist, wird gesperrt, da die Online-Enzyklopädie wie viele andere Angebote auf verschlüsselte HTTPS-Übertragung umgestellt hat. Gegenüber c't stellte die Telekom ein Update in Aussicht, das zumindest HTTPS-Verbindungen im Auslieferungszustand nicht mehr sperrt.

Doch selbst wenn die Eltern verschlüsselte Verbindungen freischalten, dürfte der Einsatz des Telekom-Programms für eine Rebellion im Jugendzimmer führen: YouTube beispielsweise ist selbst für 17-Jährige komplett gesperrt, auch beim Aufruf von heise.de oder netzpolitik.org erscheint eine Blockademeldung. Auch amazon.de und ebay.de bleiben außen vor. Das Boulevard-Portal bild.de hingegen kommt durch den Filter.

Auf Anfrage von c't erklärte die Telekom, dass das Jugendschutzprogramm auf fremde Listen zugreift. Quelle für die URL-Listen sei ein Filtersystem aus dem Hause IBM. Es führe heise.de in der Kategorie „Blogs/Bulletin Boards". Und diese Kategorie werde in der Voreinstellung komplett geblockt, „da die Experten davon ausgingen, dass Nachrichten regelmäßig auch über Gewalt, Pornografie und allgemein über Sachverhalte berichten, die Kinder und jüngere Jugendliche trotz sachlicher Berichterstattung massiv verstören beziehungsweise die sie ohne Begleitung der Eltern nicht verstehen können."

Ein gänzlich anderes Ergebnis lieferte die Konkurrenzlösung JusProg. Sie lässt bei einem 17-jährigen Jugendlichen alle oben erwähnten Seiten durch, auch YouTube. So sehr das den Web-Gewohnheiten von Teens entgegenkommt: Eigentlich handelt es sich um einen Fehler im Schutzmechanismus, denn Google hat seine Videoplattform mit einer Alterskennzeichnung nach deutschen Vorgaben ausgestattet und das Mindestalter auf 18 Jahre festgelegt. Laut Vorgaben der KJM sollen sich die Filterprogramme nach diesen Vorgaben richten – warum es in diesem Fall nicht klappt, war auf Nachfrage auch dem Verein JusProg nicht klar.

Der Kurztest zeigt: Wer seine Angebote nicht kennzeichnet, hat bei den Filtern schon heute das Nachsehen und wird im Zweifel aussortiert. Großanbieter wie YouTube können hingegen dem Gesetz entsprechen, indem sie ihre Plattformen pauschal mit dem Label „ab 18" kennzeichnen – die Eltern müssen dann entscheiden, ob sie dem Drängen des Nachwuchses nachgeben.

Verschlüsselte Verbindungen sind für die Jugendschutzprogramme ein ungelöstes Problem. Zwar schafft es JusProg, die abgerufene Domain zu erkennen und gegebenenfalls zu sperren. Doch welche Unterseiten ein Nutzer aufruft, ist für das Programm nicht zu sehen, ohne in die Verschlüsselung einzubrechen. Die Folge: Entweder wird eine Domain komplett gesperrt oder gar nicht.

Doch dies genügt den Jugendschutzbehörden nicht mehr. Sie verlangen, dass die Filter insbesondere auch bei sozialen Netzwerken wirken, ohne die Domains komplett zu sperren. Wie das technisch funktionieren soll, bleibt offen. Was passieren kann, wenn eine Software SSL-Verbindungen aufbricht, demonstrierte Lenovo mit der vorinstallierten Software Superfish: Die Rechner mit der Software standen für Angreifer sperrangelweit offen.

Britisches Vorbild

Für Stefan Schellenberg, Vorsitzender von JusProg e. V., ist die lange Wunschliste der Behörden untragbar. Schon heute könne der Verein die Anforderungen kaum erfüllen. „Alle Versuche, ausreichend viele Unternehmen zu motivieren, sich an der Finanzierung von Jugendschutzprogrammen zu beteiligen, sind bisher gescheitert", beklagte er im Gespräch mit c't. Um neue Geldgeber zu motivieren, fordert der Verein, diese gesetzlich zu privilegieren.

Auch die KJM befürwortet eine bessere Finanzierung der Software-Anbieter. Im aktuellen Vertragsentwurf findet sich das allerdings nicht wieder. Wie ein Quasi-Pflichtbeitrag für Unternehmen geregelt werden könnte, ist also unklar. Die Gefahr besteht, dass Angebote, die explizit jugendgeeignete Inhalte anbieten, die Kosten zur Sperrung jugendgefährdender Inhalte tragen müssten.

Sollten Eltern die Filterprogramme auch nach der Neufassung nicht wesentlich stärker nutzen, dürfte die KJM mit einer anderen Lösung um die Ecke kommen: Dann nämlich sollen nach Ansicht der Behörde Geräteanbieter, etwa Router-Hersteller, Jugendschutzfilter zwangsweise vorinstallieren. Darüber hinaus schlägt die KJM sogar vor, Anschlüsse direkt vom Provider filtern zu lassen. Der neue Jugendmedienschutz-Staatsvertrag würde diese Lösung prinzipiell zulassen. Derlei umstrittene Jugendschutzfilter auf Provider-Ebene sind in Großbritannien bereits seit 2013 im Einsatz. Die Provider kamen mit einer Selbstverpflichtung der geplanten Vorschrift zuvor. Auch hier war allerdings die Nutzungsrate bei der Einführung äußerst gering – laut Aufsichtsbehörde OfCom aktivierten im vergangenen Jahr 13 Prozent der Nutzer die Filter, der Provider Sky sprach sogar von lediglich fünf Prozent. Seit die Filter aber für jeden neuen Vertrag bis auf Widerruf aktiviert sind, schnellen die Zahlen nach oben. Die Wirkung bleibt umstritten. Immer wieder etwa landen harmlose Webseiten auf den Blocklisten der Provider – Ende 2014 zum Beispiel die Webseite des Chaos Computer Clubs.

Die Regierung Cameron hingegen sieht ihre rigide Jugendschutzregulierung als Erfolgsmodell: „Wir sind sehr stolz auf den weltweit führenden Ansatz für die Sicherheit von Kindern im Internet", erklärte das britische Kulturministerium jüngst. Doch wie so oft kollidiert die britische Haltung mit europäischer Politik: Neue Regeln, die die Europäische Union zur Netzneutralität aufstellen will, sollen es Providern verbieten, in den Datenverkehr der Kunden einzugreifen. Um die Provider-Filter zu erhalten, will die britische Regierung die bisherige Selbstregulierung auf eine gesetzliche Basis stellen. (hob@ct.de)

Literatur

[1] Christiane Schulzki-Haddouti, Umstrittener Neustart, Die Bundesländer wollen den Online-Jugendschutz novellieren – mal wieder, c't 10/14, S. 76

c't Von der KJM anerkannte Jugendschutzprogramme: ct.de/yjds

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

HOTLINE

Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an **hotline@ct.de**.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Android: Mehrere Dateien umbenennen

Ich habe auf meinem Smartphone mehrere Bilder, die ich fortlaufend nummerieren will. Wie klappt das, ohne jedes Bild einzeln umzubenennen?

Unter Android kann der kostenlose Dateimanager ES Datei Explorer mehrere Dateien in einem Rutsch umbenennen (siehe c't-Link). Dazu tippt man eine der umzubenennenden Dateien länger an. Dann erscheinen bei allen Dateien im betreffenden Ordner Checkboxen, mit denen sich die gewünschten Dateien auswählen lassen. Ein Klick auf „Umbenennen“ im Menü am unteren Rand öffnet ein Dialogfenster „Stapel-Umbenennung“. Dort trägt man dann ein Muster wie „<Neuer Name> + <fortlaufende Zahl>“ oder „<Neuer Name> + <ursprünglicher Name>“ ein und startet das Umbenennen. (jo@ct.de)

ct ES Datei Explorer zum Download: ct.de/yyrg

Nachrichten an falsches Gmail-Konto

Seit einiger Zeit erhalte ich E-Mails in meinem Gmail-Konto, die an eine andere Adresse gerichtet wurden – in der fremden Adresse fehlt ein Punkt im Vergleich zu meiner Adresse. Was läuft da falsch?

Google erfasst Punkte in Gmail-Adressen nicht. Daher können Sie Punkte in den Teil vor dem @-Zeichen einer Google-Mail-Adresse beliebig hinzufügen oder aus diesem entfernen, ohne dass sich der Adressat ändert. Es ist für Google also unerheblich, ob eine Adresse an homerjsimpson@googlemail.com, homer.j.simpson@googlemail.com oder etwa homerj.simpson@googlemail.com gesendet wird – alle landen im selben Posteingang. (jo@ct.de)

Mini-PC Intel NUC bootet nicht ohne Monitor

Ich verwende den Intel NUC DN2820FYKH als Mini-Server mit Ubuntu 14.04.2. Nach dem Einschalten oder einem Reboot startet das Linux nur dann, wenn ein Monitor angeschlossen ist.

Ursache für dieses Verhalten ist wohl ein Fehler im UEFI-BIOS dieses und einiger anderer NUC-Modelle. Zum Glück gibt es einen Workaround: Mit einem Tastendruck auf F2 gelangen Sie nach dem Einschalten ins BIOS-Setup. Setzen Sie unter „Boot Order“ im Reiter „Legacy“ den Haken bei „Legacy Boot“, auch wenn Ihr Betriebssystem im UEFI-Modus installiert wurde. Nun sollte der Rechner erfolgreich booten, selbst wenn kein Monitor angeschlossen ist. (chh@ct.de)

RAID einrichten im UEFI-Modus

Ich habe mir einen neuen Rechner zusammengebaut und will Windows auf einem RAID-Verbund aus zwei SSDs installieren. Ich komme allerdings nicht wie bei meinem bisherigen PC mit „Strg+I“ in die Oberfläche des RAID-BIOS vom Intel-Chipsatz.

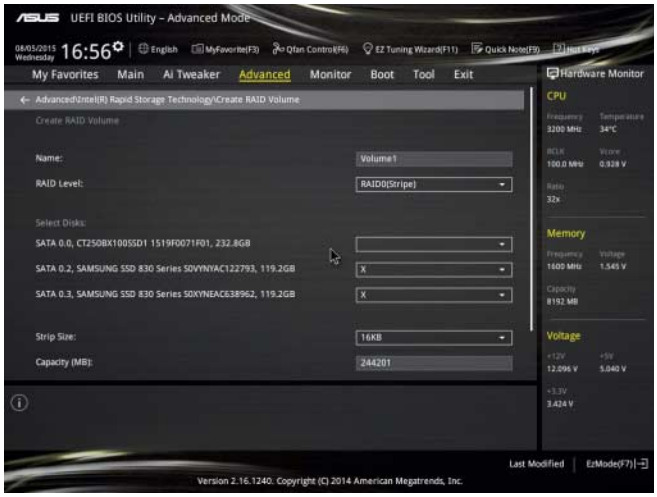
Die bisherige RAID-Konsole ist nicht mit UEFI kompatibel und erscheint deshalb nur, wenn der Rechner mit dem zum klassischen BIOS kompatiblen Compatibility Support Module (CSM) bootet. Bei modernen Rechnern und Mainboards müssen Sie deshalb im UEFI-Modus zum Einrichten eines RAID-Verbunds aus mehreren Festplatten oder SSDs das UEFI-Setup aufrufen. Meist gelangt man über „Entf“ oder „F2“ beim Booten hinein.

Je nach Hersteller versteckt sich die Option hinter unterschiedlichen Menüpunkten. Beim Asus Z97-A aus unseren letzten PC-Bauvorschlägen muss man zunächst unter „Advanced -> PCH Storage Configuration“ den Betriebsmodus des SATA-Controllers von AHCI auf RAID umschalten. Nach einem Neustart erscheint im UEFI-Setup unter „Ad-

Mit dem ES Datei Explorer lassen sich Dateien unter Android mit fortlaufender Nummer versehen.

Kleiner Haken, große Wirkung: Mit aktiviertem „Legacy Boot“ startet der NUC DN2820FYKH auch ohne Monitor.

© Copyright by Heise Medien



Die klassische RAID-Konsole mit Textoberfläche hat ausgedient, stattdessen richtet man den Verbund von Festplatten und SSDs bequem im UEFI-Setup ein.

vanced“ ein zusätzlicher Eintrag „Intel(R) Rapid Storage Technology“. Dort kann man dann wie gehabt das RAID konfigurieren.

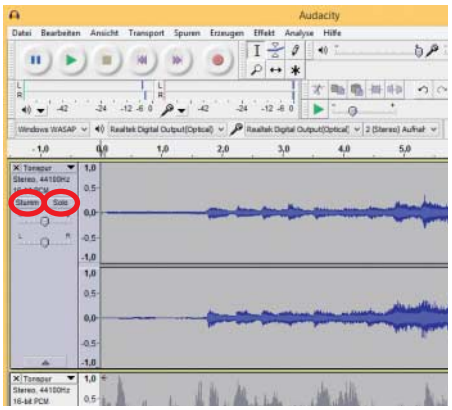
(chh@ct.de)

Tonspuren in Audacity stummschalten

Ich will in Audacity in einem Projekt zwei Tonspuren getrennt bearbeiten. Ein Mausklick auf den Wiedergabeknopf spielt allerdings beide Spuren gleichzeitig ab. Wie schaffe ich es, dass nur die ausgewählte Spur abgespielt wird?

Bearbeiten Sie mehrere Tonspuren in einem Audacity-Projektfenster und wollen nur eine Spur anhören, klicken Sie auf die zugegebenermaßen recht kleine Schaltfläche „Solo“. Diese finden Sie auf der linken Seite einer jeden Tonspur. Das gilt auch für die Schaltfläche „Stumm“. Mit dieser können Sie einzelne Tonspuren stummschalten. Das hilft beispielsweise bei der Bearbeitung der Aufnahme einer Band mit mehreren Instrumenten, wenn Sie zwei Instrumente klanglich aufeinander abstimmen wollen und die verbleibenden Instrumente dafür von der Wiedergabe ausgeschlossen werden sollen.

(mre@ct.de)



Die „Solo“-Funktion in Audacity schaltet automatisch alle Spuren mit Ausnahme der mit „Solo“ markierten Tonspur stumm; über die Schaltfläche „Stumm“ lassen sich einzelne Spuren von der Wiedergabe ausschließen.

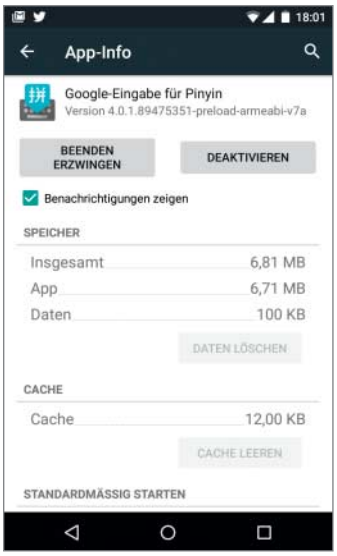
Anzeige

© Copyright by Heise Medien

Unerwünschte Eingabe-Apps unter Android abschalten

? Bei meinem Android-Gerät erscheinen im Play Store immer Updates für die Google-Eingabe für Hindi, Koreanisch und Pinyin. Wie werde ich diese los?

! Dabei handelt es sich um Eingabemethoden, mit denen man auf einer Bildschirmtastatur mit lateinischen Buchstaben Hindi- beziehungsweise koreanische oder chinesische Schriftzeichen eingeben kann. Möchten Sie diese nicht, dann öffnen Sie den Menüpunkt Apps in den Android-Einstellungen. Wischen Sie nun so lange von rechts nach links, bis alle Anwendungen aufgelistet werden.

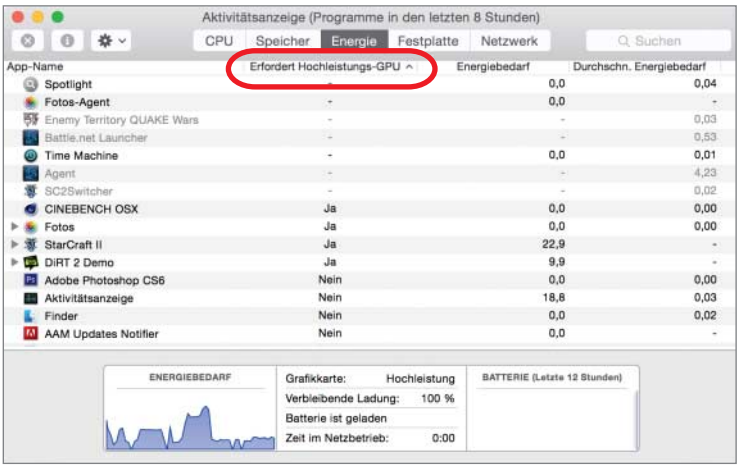


Unerwünschte Android-Apps wie die Google-Eingabe für Pinyin können Sie in den Einstellungen stilllegen.

Scrollen Sie die Liste bis zur Google-Eingabe für Hindi durch und tippen Sie den Eintrag an. Wählen Sie „Benachrichtigungen zeigen“ ab und deaktivieren Sie die App. Die beiden Warnmeldungen bestätigen Sie. Jetzt ist die Eingabemethode abgeschaltet und Sie erhalten künftig auch keine Updates mehr im Play Store. Anschließend wiederholen Sie die Schritte für die anderen beiden Sprachen. Wenn Sie die Apps wieder aktivieren möchten, dann finden Sie diese unter „Einstellungen > Apps“ im Reiter „Deaktiviert“. (chh@ct.de)

Welcher Grafikchip ist unter OS X aktiv?

? In meinem MacBook Pro Retina 15" steckt neben der integrierten Prozessor-Grafik noch eine dedizierte GPU, die sich automatisch bei manchen Anwendungen zuschaltet. Wie bekomme ich mit Bordmitteln heraus, welcher Chip gerade aktiv ist?



Besitzer des 15"-MacBook-Spitzenmodells können in der Aktivitätsanzeige nachsehen, welches aktive Programm den dedizierten Grafikchip verwendet.

! Seit OS X 10.9 Mavericks zeigt die Aktivitätsanzeige unter dem Reiter „Energie“ in der Spalte „Erfordert Hochleistungs-GPU“ an, ob eines der aktiven Programme den dedizierten Grafikchip benutzt. (jes@ct.de)

Autovervollständigung in LibreOffice abschalten

? In LibreOffice Writer und auch in Calc nervt mich die Funktion zur Autovervollständigung, die beim Tippen dauernd Wörter vorschlägt. Wie kann ich sie ausschalten?

! Die Einstellungen für die automatische Vervollständigung finden sich in Writer und Calc an unterschiedlichen Stellen. In Writer stecken sie in den Autokorrektur-Optionen (Menüeintrag „Extras/Autokorrektur-Optionen“) im Reiter „Wortergänzung“. Schalten Sie dort die erste Option und am besten auch die zum Sammeln von Wörtern aus. In Calc können Sie die Funktionen über den Menüeintrag „Extras/Zellinhalte/AutoEingabe“ aus- und bei Bedarf auch wieder einschalten. (db@ct.de)

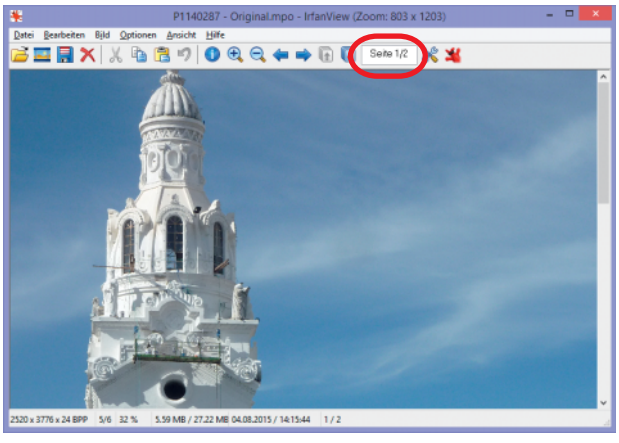
IrfanView verkleinert ungewollt Fotos beim Drehen

? Wenn ich ein Bild meiner Digitalkamera mit IrfanView das erste Mal verlustlos drehe, wird die Datei um etwa 20 Prozent kleiner, bei weiterem Drehen bleibt die Dateigröße nahezu unverändert. Im Internet konnte ich dazu keine Erklärung finden. Wissen Sie, was da passiert?

! Das Bild bleibt in Breite und Höhe gleich groß. IrfanView dreht das Bild verlustlos und es gehen keine Pixel verloren. Sie haben vermutlich eine Kamera des Typs Panasonic DMC-TZ7, die keine einfachen JPEG-Dateien speichert. Stattdessen handelt es sich um eine Art MPO-Datei (Multi Picture Object), die zwei eingebettete JPEGs enthält.

IrfanView kann diese Bilder lesen. Ändern Sie das Dateiformat einmal spaßeshalber von .jpg auf .mpo. Wenn Sie das Bild nun in IrfanView öffnen, sehen Sie unten rechts in der Statusleiste die Information „1/2“ und oben in der Symbolleiste ein Feld mit der Eingabe „Seite 1/2“. Wenn Sie links davon auf die Schaltfläche „Nächste Seite“ klicken oder in das Eingabefeld „Seite 2/2“ eingeben, erscheint eine eingebettete verkleinerte Kopie Ihres Fotos.

Das erste Bild ist 3776 × 2520 Pixel groß und das zweite 1620 × 1080 Pixel. Wenn Sie nun das Bild drehen, berücksichtigt IrfanView lediglich das erste, in voller Auflösung gespeicherte Bild und verwirft die eingebettete Vorschau-Kopie. Es ist aber nicht schlimm, wenn die Kopie verloren geht, weil wir keine Software kennen, die diese nutzt. (akr@ct.de)



JPEG im JPEG: Wenn man die Bilder der Panasonic DMC-TZ7 nach .mpo umbenennt, zeigt IrfanView eine zweite eingebettete Kopie.

© Copyright by Heise Medien

Upgrade auf Windows 10 bricht ab

Ich möchte meinen Rechner von Windows 7 auf Windows 10 umstellen. Wenn ich das Upgrade über das Media Creation Tool starte, bricht dieses mit der Meldung ab, dass die für das System reservierte Partition nicht aktualisiert werden konnte.

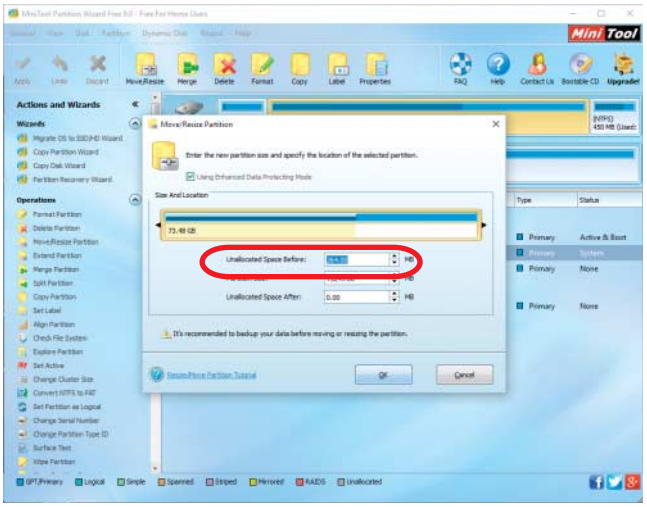
Das Upgrade auf Windows 10 kann scheitern, wenn die Wiederherstellungspartition vor der eigentlichen Windows-Partition zu klein ist, zum Beispiel 100 MByte, oder auf dieser nur noch wenig freier Platz vorhanden ist. Hier hilft es, diese Partition auf mindestens 350 MByte zu vergrößern.

Bevor Sie loslegen, sollten Sie unbedingt ein Backup Ihrer Festplatte beziehungsweise SSD anlegen, auf der sich das Windows befindet. Wir haben das Prozedere nur auf Rechnern ausprobiert, die im BIOS-Modus laufen. Bei UEFI-Systemen klappt das nicht, da zwischen Wiederherstellungs- und Windows-Partition zusätzlich eine EFI-Systempartition sitzt.

Laden Sie sich eine Partionier-Software herunter. Wir haben positive Erfahrungen mit dem „MiniTool Partition Wizard“ gemacht (siehe c’t-Link). Per Rechtsklick auf die Windows-Partition C: wählen Sie die Option „Move/Resize“ aus. Verkleinern Sie diese um 256 MByte. Achten Sie darauf, dass der frei gewordene Platz vor der Partition angesiedelt ist und deshalb im Feld „Unallocated Space Before" erscheint. Bestätigen Sie und öffnen Sie mit Rechtsklick auf die System-reservierte Partition davor erneut das Fenster für Move/Resize. Jetzt können Sie die Partition um den gewonnenen Platz vergrößern.

Anschließend bestätigen Sie alle Änderungen mit „Apply“ im Hauptfenster. Starten Sie den Rechner nach Aufforderung des Programms neu. Beim nächsten Bootvorgang startet automatisch der Partitionierer. Anschließend können SIe in der Datenträgerverwaltung überprüfen, ob die Wiederherstellungspartition 356 MByte groß ist. Damit sollte das Upgrade auf Windows 10 funktionieren. (chh@ct.de)

Um mehr Platz für die Wiederherstellungspartition zu schaffen, muss man die Windows-Partition verkleinern.



c’t MiniTool Partition Wizard zum Download: ct.de/yrva

Anzeige

© Copyright by Heise Medien

FAQ

Axel Kossel

Smartphone-Navigation

Antworten auf die häufigsten Fragen

Handy oder Navi?

Welche Vor- und Nachteile hat das Smartphone gegenüber einem Saugnapf-Navi?

Wenn Sie bereits ein Smartphone besitzen, ist der Preis der größte Vorteil: Sie sparen sich den Gerätekauf. Andernfalls muss die Kombination aus App und Handy nicht teurer sein als ein Navi: Das beginnt in der Einsteigerklasse ab rund 100 Euro, wofür man auch ein Android-Handy mit kostenloser Navi-App bekommt [1].

Ein großer Vorteil der Smartphones ist die Datenverbindung. Darüber können Navi-Apps Online-Verkehrsinformationen laden, um die aktuell schnellste Route zu berechnen. Das funktioniert viel besser als mit den Verkehrsinformationen, die manche Navis über UKW empfangen (TMC). Zwar gibt es auch Saugnapf-Navis mit Mobilfunk-Modem wie das TomTom Go 5100, das kostet aber knapp 300 Euro inklusive Datenflatrate.

Im Unterschied zum Handy hat kaum ein Navi eine Kamera, die etwa bei einem Unfall sehr nützlich ist. Außerdem kann man nur auf dem Handy zwischen verschiedenen Navi-Apps wählen. Bei manchen Handys ist die Sprachausgabe im Auto zwar leise, dafür lassen sie sich per Bluetooth mit einer Freisprecheinrichtung koppeln.

Aber auch die Navis haben Vorteile: Zu ihrer Grundausstattung zählen Gerätehalter und Ladegerät, die man beim Smartphone mit rund 30 Euro extra bezahlt. Ihre einfacheren Displays lassen sich in direktem Sonnenlicht besser ablesen. Und Navis reagieren in der Regel weniger empfindlich auf Hitze im Auto als viele Handys. Diese regeln dann nämlich den Ladestrom herunter, um den Akku zu schonen, sodass ihnen nach zwei bis drei Stunden der Saft ausgeht.

Handy am Steuer

Kann ich das Handy im Auto überhaupt als Navigationsgerät benutzen? Ich darf es doch während der Fahrt gar nicht bedienen.

Laut Straßenverkehrsordnung dürfen Sie das Handy während der Fahrt so lange benutzen, wie Sie es hierfür nicht in die Hand nehmen (Paragraf 23, Abs. 1a, StVO). Daher gehört eine Halterung zur Grundausstattung für die Smartphone-Navigation. Denn wenn ein lose in der Mittelkonsole liegendes Gerät verrutscht und Sie es zurücklegen, haben Sie es bereits verbotenerweise in die Hand genommen. Das ist nur erlaubt, wenn das Fahrzeug steht und der Motor aus ist.

Daher sollten Sie unbedingt vor dem Losfahren daran denken, das Handy in die Halterung zu stecken. Dann ist auch der richtige Zeitpunkt, um die Navi-App zu starten und das Ziel einzugeben; während der Fahrt lenkt dies zu sehr ab. Selbst einfache Einstellungen wie Tag/Nacht-Modus sind bei manchen Programmen so fummelig, dass man sie nur im Stehen ändern sollte.

App-Wahl

Welche Navi-App soll ich nehmen?

Für gelegentliche Nutzung reichen bereits die Online-Navis, die bei Android und iOS dabei sein. Sie laden aber unterwegs gelegentlich Daten nach, was im Ausland je nach Tarif schnell teuer werden kann. Die Offline-Navigation Nokia Here gibt es für Android, iOS und Windows Phone kostenlos. Damit kann man kompakte Karten hoher Qualität für einzelne Länder und Regionen vorab aufs Handy laden. Außerdem nutzt die App Online-Verkehrsinformationen. Das tut auch die Offline-Navi-App Scout für 11 Euro. Sie nutzt die in Deutschland sehr aktuellen OpenStreetMap-Karten und bindet für weitere 4 Euro von Blitzer.de die Warnungen vor Radarfallen ein.

Nokia Here und Scout lassen wenig Wünsche offen. Die besten Online-Verkehrsinformationen hat unseren Erfahrungen nach allerdings TomTom, das unter iOS 55 bis 70 Euro kostet, wobei man die Verkehrsinfos für 24 Euro im Jahr zusätzlich abonnieren muss. Unter Android hat TomTom hingegen bereits auf ein günstigeres Abo-Modell umgestellt, bei dem man ab 15 Euro im Jahr alle Funktionen nutzen kann.

Platzsuche

Wo soll ich das Smartphone am besten anbringen?

Während Saugnapf-Navis häufig an der Frontscheibe befestigt werden, eignet sich dieser Platz für Smartphones nicht so gut. Denn durch die direkte Sonneneinstrahlung erhitzt sich das Gerät stark. Das kann wie erwähnt zu kurzen Laufzeiten führen. Im schlimmsten Fall bricht sogar die Navigation ab und lässt sich erst wieder starten, wenn das Gerät abgekühlt ist. Daher bringen Sie das Handy am besten über den Lüftungsschlitzen an, um es über die Klimaanlage kühlen zu können.

Das klappt noch besser, wenn Sie eine Halterung direkt am Gitter einer der mittleren Lüftungsdüse befestigen; dort bekommt das Handy auch nicht so viel Sonne ab. Prüfen Sie jedoch vor dem Einbau, ob die Klammern der Halterung nicht zu dick für das Lüftungsgitter sind. Dieses kann sonst Schaden nehmen und Ersatz ist meist teuer. Falls Sie die Halterung auf dem Armaturenbrett anbringen, müssen Sie unbedingt darauf achten, genügend Abstand zum Beifahrer-Airbag zu halten.

Blitzerwarner

Meine Navi-App warnt vor mobilen und stationären Blitzern. Darf ich diese Funktion in Deutschland nutzen?

Die Radarwarn-Funktion ist leider immer noch eine rechtliche Grauzone. Einige Juristen halten sie für illegal, da es in der StVO (Paragraf 23, Abs. 1b) heißt: „Wer ein Fahrzeug führt, darf ein technisches Gerät nicht betreiben oder betriebsbereit mitführen, das dafür bestimmt ist, Verkehrsüberwachungsmaßnahmen anzuzeigen …“ Andere argumentieren, das Handy sei gar nicht „dafür bestimmt“, Radarfallen anzuzeigen, dies sei nur eine Zusatzfunktion.

Knackpunkt ist derzeit die schwierige Nachweisbarkeit: Die meisten Juristen sind sich einig, dass eine Durchsuchung des Handys oder gar die Beschlagnahme nicht verhältnismäßig seien. Wer sich also nicht gerade mit piepsender und blinkender App erwischen lässt, muss kein Bußgeld befürchten. Um auf Nummer sicher zu gehen, deaktiviert man die Funktion. (ad@ct.de)

Literatur

[1] Achim Barczok, Daniel Wagner, Günstige Begleiter, Sechs Smartphones unter 120 Euro, c’t 18/15, S. 92

c't Die genannten Navi-Apps: ct.de/yjyf

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Matthias Mett

Weg vom Fenster

Android-x86 auf PCs und Notebooks installieren

Android belegt weniger Ressourcen als Windows, benötigt seltener Updates und hat bessere Widgets. Wer dafür kein Android-Gerät übrig hat, installiert einfach Android-x86 auf einem alten Notebook oder PC, auch zusätzlich zu Windows.

Das von Google unabhängige Open-Source-Projekt Android-x86 integriert einen Kernel mit Unterstützung für x86-Prozessoren von AMD und Intel in das jeweils aktuelle Android und erstellt daraus eine eigene Distribution. Ursprünglich als Alternative für Netbooks gedacht, läuft es mittlerweile auf den meisten PCs und ist durch die geringen Hardwareanforderungen hervorragend für ältere Computer geeignet.

Ein ähnliches Prinzip verfolgt Intel mit dem Projekt Android-IA, doch dessen Images funktionieren auf weniger Geräten. Welche Hardware Android-x86 unterstützt, ist auf der Projekt-Webseite unter „Supported List“ zu finden. Alle erwähnten Webseiten und Programme finden Sie gesammelt über den c’t-Link am Ende des Artikels.

Android-x86 stellt Images zum Download bereit, aus denen sich Bootmedien erstellen lassen. Die starten wahlweise ein Live-System oder installieren sich auf die Festplatte. Als Grundlage der Mitte Juli veröffentlichten, von den Projektbetreuern als stabil eingestuften Version Android-x86-4.4-r3 dient noch das ältere Android 4.4.4_r2.0.1 (KitKat). Auf der Github-Projektseite sind schon die Quellcodes von Android 5.1 (Lollipop) zu finden, ein kompiliertes Image gibt es aber noch nicht. Ältere Versionen bis hinab zu Android 1.6 sind auch noch aufgeführt, doch je älter der x86-Kernel ist, desto weniger Treiber bringt er mit.

4.4-r3 erkennt viele aktuelle und ältere Hardware: Auf unseren Testgeräten liefen LAN und WLAN problemlos, USB-Geräte und Speicherkarten wurden erkannt, der Standby klappt, Lautstärketasten funktionieren. Auf Displays mit mehr als 1280 Pixeln in der Breite stürzte allerdings der Launcher Trebuchet ab. Das behebt Booten mit der Option „VESA mode“ zwar, es schaltet aber auf eine noch kleinere Auflösung herunter. Auch blieben bei einigen Geräten Kamera und externe Monitore blind, und Sondertasten wie für die Displayhelligkeit zeigten keine Funktion. Auf einem HP-Notebook zeigte 4.4-r3 zeitweise Grafikfehler, die mit 4.4-r2 nicht auftraten.

Installation und Test

Die älteren Versionen stehen nur als ISO-Image bereit, seit 4.4.4-r2 gibt es zusätzlich ein EFI-Image für Rechner mit UEFI. Die knapp 400 MByte großen Images brennen Sie auf CD oder – komfortabler – schreiben Sie auf einen USB-Stick und machen ihn startfähig. Unter Windows erledigen das Tools wie Rufus, Win 32 Disk Imager oder das von Android-x86 empfohlene UNetbootin; das ISO-Image finden die Tools sofort, für die IMG-Datei wählen Sie in Rufus „DD-Image“ und in UNetbootin unter Abbild „Diskettenlaufwerk“. Unter Linux erreichen Sie das gleiche mit dem dd-Befehl.

Nach dem Booten von CD oder USB-Stick wählen Sie zwischen dem Start eines Live-Systems und der Installation auf Platte. Starten Sie zuerst das Live-System, um zu überprüfen, welche Hardware Android-x86 erkennt. Klicken Sie sich dazu schnellstmöglich durch die Google-Erstinstallation und probieren Sie alle benötigten Komponenten aus: Erstellen Sie eine Internetverbindung per WLAN oder Kabel, probieren Sie die Kamera, legen Sie eine Speicherkarte ein, schließen Sie USB-Geräte und einen externen Monitor an. Wenn alles wie gewünscht funktioniert, lohnt sich die Installation auf Platte. Ein Arbeiten mit dem Live-System empfiehlt sich nicht, da sämtliche Konfigurationsänderungen nach dem Ausschalten verschwunden sind.

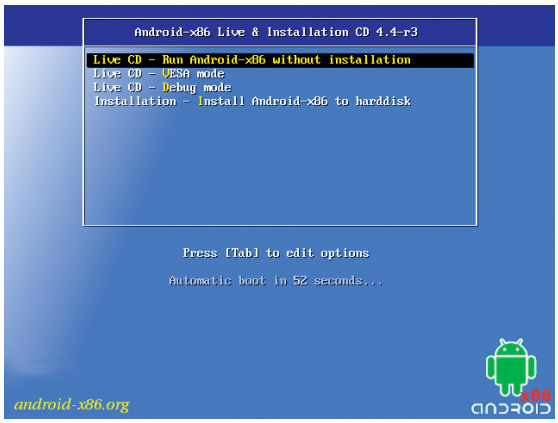
Vor der Installation ist die Entscheidung fällig, ob Android-x86 das einzige Betriebssystem sein soll oder ob es neben einem Windows oder Linux existieren soll. In letzterem Fall müssen Sie wie bei Multiboot-Konfigurationen üblich Platz schaffen, also Partitionen löschen oder verkleinern. Unter Windows gelingt das beispielsweise in der Datenträgerverwaltung (Windows 8: Win+X, Windows 7: Win+R, dann diskmgmt.msc) mit Volume verkleinern.

Booten Sie nun wieder vom Android-x86-Medium und wählen die Festplatten-Installation. Als Erstes fragt die Installationsroutine die Partition ab, auf die Android installiert werden soll. Auf Multiboot-Systemen wählen Sie den gerade freigeschaufelten Platz, auf Singleboot-Systemen wählen Sie die vorhandene Partition und formatieren sie neu. In beiden Fällen wählen Sie als Nächstes das Dateisystem für die Partition aus, wobei Android-x86 mit ext3, ext2, NTFS und FAT32 funktioniert; letztere beiden Formate könnten Sie auch von einem parallel installierten Windows aus lesen.

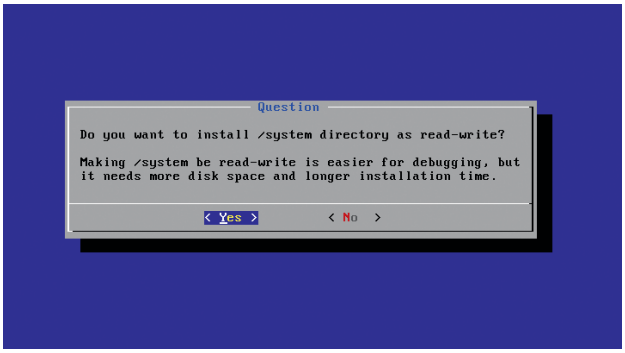
Danach möchte der Installer wissen, ob zusätzlich der Bootloader Grub installiert werden soll. Falls die Installationsroutine eine NTFS-Partition findet, bietet sie an, einen Boot-Eintrag zum Starten von Windows hinzuzufügen. Zuletzt folgt noch eine Nachfrage, ob das System-Verzeichnis wie bei Android üblich schreibgeschützt sein soll oder nicht. Letzteres ist nur für Basteleien am Android-Kern wichtig, selbst Root-Apps laufen ohne diesen Schreibzugriff. Dann beginnt die eigentliche Installation, die auch auf älteren Systemen keine Minute dauert. Zum Schluss kann man das Android direkt starten oder das System neu booten.

Updates auf neue Versionen von Android-x86 installieren Sie ähnlich: Erstellen Sie das Bootmedium und starten Sie es, wählen Sie

© Copyright by Heise Medien



Der Bootmanager des Installationsmediums von Android-x86 startet entweder ein Live-System oder installiert das System auf Festplatte.



Im Normalfall antwortet man hier mit „No“ – der Android-Kern soll nicht beschreibbar sein.

dann die Platteninstallation in die bestehende Android-Partition. Formatieren Sie die Partition nicht, spielen Sie aber einen aktualisierten Grub-Bootloader auf. Der Installer erkennt so das installierte Android und aktualisiert es. Ihre Android-Konfiguration samt aller Apps bleibt dabei erhalten.

Auch eine Installation auf einen USB-Stick (1 GByte sollte reichen) ist vorgesehen. Dazu steckt man den Stick ein, startet wie beschrieben vom Bootmedium und wählt den Stick als Zielpartition für eine Platteninstallation. Im Test hat das allerdings nicht funktioniert, wir haben keinen bootfähigen Android-Stick erzeugen können.

Das Starten von Windows über Grub quittierten einige Systeme mit der Fehlermeldung „Bootmgr missing“; Grub will dann die falsche Partition starten. Gehen Sie zum Reparieren in Grub auf den Windows-Eintrag und drücken Sie „e“, in der Zeile „rootnoverify“ nochmals „e“. Experimentieren Sie dann mit der Partitionsnummer, meist müssen Sie statt hd0,1 einfach hd0,0 eintragen. Drücken Sie danach „b“ zum Booten. Leider speichert Grub die Änderung nicht ab. Wenn Sie diese Prozedur nicht bei jedem Windows-Start durchführen möchten: Installieren Sie am einfachsten unter Windows ein Tool wie ext2fsd, das Zugriff auf die Android-Partition gewährt, in der auch die Grub-Konfiguration liegt. Korrigieren Sie dann mit einem Unix-fähigen Editor wie Notepad++ in der ext2-Partition die Datei \grub\menu.lst.

Android läuft

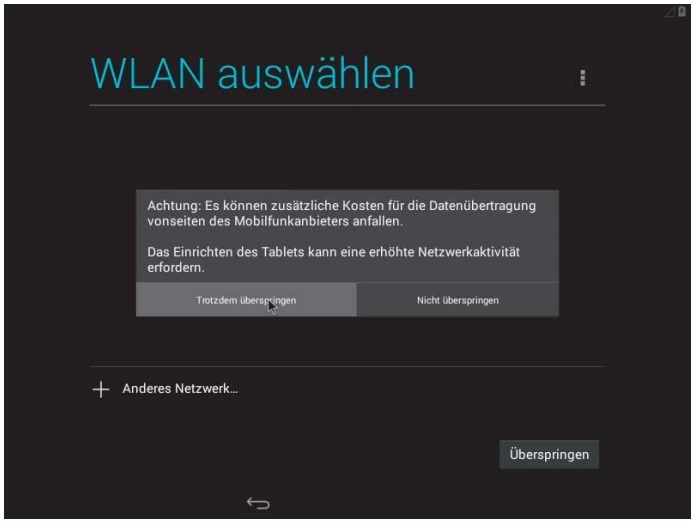
Hat man Android-x86 auf einer Platte oder einem USB-Stick installiert, findet man sich nach dem ersten Start wie von Smartphone und Tablet gewohnt im Setup-Assistenten wieder. Dieser fragt Daten wie Sprache, Zeitzone und das Google-Konto ab.

Anders als auf Mobilgeräten blendet Android allerdings keine Bildschirmtastatur ein, sondern erkennt die echte – allerdings im US-Layout. Das deutsche Layout können Sie schon während des Setups durch Herunterziehen des Tastatursymbols oben links unter „Eingabemethode wählen/Eingabemethode einrichten/physische Tastatur“ auswählen. Später finden Sie diesen Punkt in den Einstellungen unter „Sprache & Eingabe/physische Tastatur“.

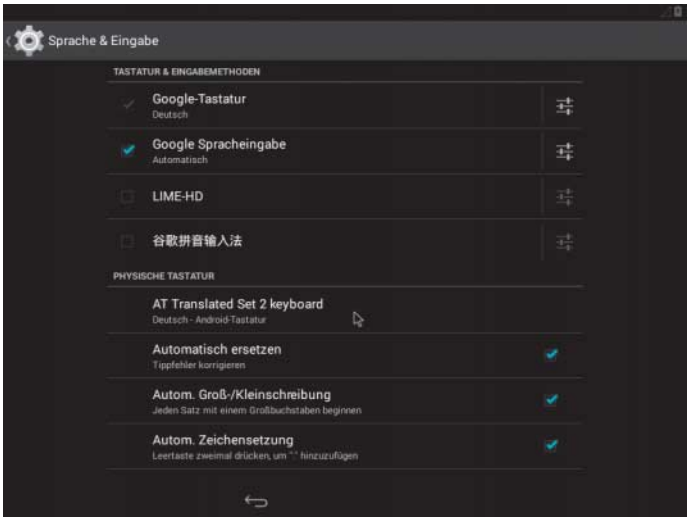
Nachdem das Setup abgeschlossen ist, landen Sie auf dem Android-Desktop. Ein paar Google-Apps sind installiert, zusätzlich der CyanogenMod-Dateimanager und einige nur für den asiatischen Raum nützliche Tools. Root-Zugriff und Debug-Modus sind aktiv, ein Superuser-Tool installiert. Auch der Google Play Store ist vorhanden, Apps lassen sich problemlos installieren. Die meisten laufen anstandslos, doch wir haben keine funktionierende Streaming-App wie Netflix oder Google Play gefunden.

Die Bedienung erfolgt hauptsächlich über die drei Navigationstasten am unteren Bildschirmrand, was ebenso gut mit einer Maus wie mit einem Touchbildschirm funktioniert. Alternativ tippen Sie die Windows-Taste für Home, Esc für Zurück und die Menütaste fürs App-Umschalten.

Bei der Mausbedienung hat die rechte Taste die gleiche Funktion wie die linke; Funktionen wie ein Kontextmenü ruft man mit längerem Drücken auf. Scrollbalken sind üblicherweise ausgeblendet, sodass Sie scrollen, indem Sie die Maustaste drücken und dann die Maus bewegen. Alternativ scrollen Sie per Maus-Scrollrad, mit den Pfeiltasten auf der

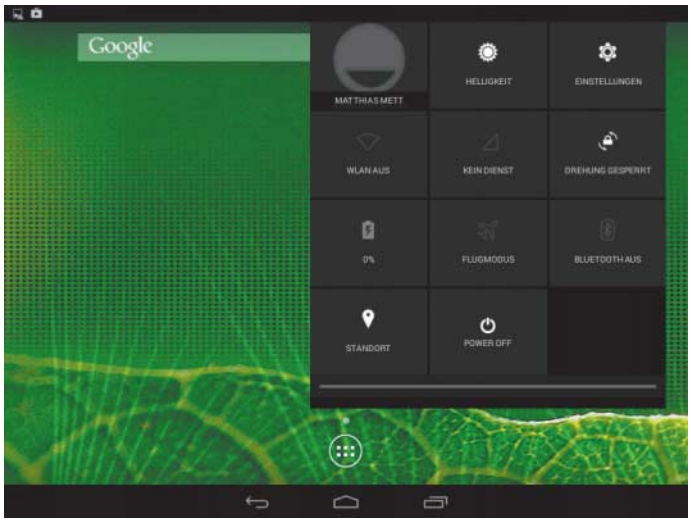


Das Einrichten eines WLAN kann man bei eingestecktem LAN-Kabel und in virtuellen Maschinen überspringen – die Verbindung zählt Android dann aber zu den kostenpflichtigen.

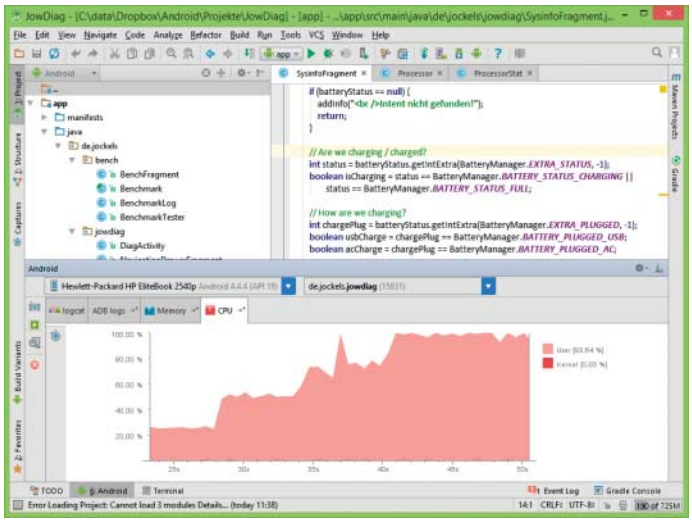


Die dem normalen Android fehlende Möglichkeit, das Layout einer echten Tastatur umzuschalten, findet man bei Android-x86 unter „Einstellungen/Sprache & Eingabe/physische Tastatur“.

© Copyright by Heise Medien



Das frische Android-x86: Im Einstellungsmenü findet man die Drehsperre, den Ausschalter und den Helligkeitsregler.



Android Studio bindet ein Android-x86-Gerät per IP über LAN oder WLAN an, sodass Entwickler es normal nutzen können.

Tastatur, mit Scrollgesten auf einem Touchpad – oder natürlich per Touchscreen. Eine Möglichkeit zum Zoomen ohne Touchpad und Touchscreen haben wir nicht gefunden.

Ratsam ist es, die Rotation des Bildschirms in den Schnelleinstellungen oben rechts zu sperren. Denn die meisten x86-Geräte haben keinen Lagesensor, und dann dreht sich der Bildschirm nicht mehr ins Querformat zurück, wenn eine App ihn ins Hochformat kippt. Solche Apps lassen sich aufgrund der verdrehten Maussteuerung nicht gut bedienen.

Nach dem Aufruf von Google Maps wähnt Google den momentanen Standort unter Umständen weit vom tatsächlichen entfernt, was am fehlenden GPS-Modul liegt. Android versucht dann, den Standort anhand des WLANs zu bestimmen. Die Navigation lässt sich aufrufen, ergibt ohne GPS aber wenig Sinn. Auch der fehlende Gyrosensor kann in einigen Apps Probleme verursachen.

Für Entwickler

Anders als normale Android-Geräte lassen sich x86-Rechner (mit der Ausnahme einiger weniger Atom-Tablets) nicht per USB als Entwicklergerät ansprechen, denn sie arbeiten nur als USB-Host, nicht als Client. Deswegen bindet Android-x86 die Debug-Schnittstelle ans Netzwerk, sodass der Entwickler-PC per LAN oder WLAN Kontakt aufnehmen kann.

Gehen Sie dazu am Entwickler-PC auf eine Kommandozeile oder in Android Studio ins Terminalfenster. Wechseln Sie ins Verzeichnis /platform-tools des Android-SDK und geben Sie `adb connect <IP>:5555` ein, wobei <IP> die IP-Adresse des Android-Geräts ist. Kommt eine Fehlermeldung, probieren Sie vorher `adb kill-server`; auf manchen SDK-Versionen müssen Sie die :5555 weglassen.

Die IP-Adresse finden Sie in Einstellungen/Über das Tablet/Status. Wenn Sie das häufiger nachschauen müssen, installieren Sie das „IP Widget“, das die Adresse mitsamt weiteren Informationen auf dem Desktop einblendet.

Danach lässt sich das Gerät mit Android-x86 wie ein per USB angeschlossenes Smartphone oder Tablet nutzen.

Fazit

Trotz der Macken bei Bedienung, Hardware-Support und Streaming-Apps ist Android-x86 eine gute Alternative, um ältere Hardware wie Netbooks weiter zu nutzen. Auch für denjenigen, der bestimmte Android-Apps nutzen möchte, stellt Android-x86 eine gute Möglichkeit dar – beispielsweise lässt sich ein Windows-Notebook so zum Android-Küchentablet umbauen [1]. Entwickler können ihre Apps auf einem richtigen Android statt nur im Emulator testen.

Dabei unterscheidet sich Android-x86 nur durch den Installations- und Startvorgang von einem Android auf einem Mobilgerät. An die Bedienung der Touch-Oberfläche per Maus und Tastatur muss man sich gewöhnen, doch die allermeisten Apps funktionieren so gut. (jow@ct.de)

Literatur

[1] Daniel Gutman, Küchen Tablet, Günstige Android-Tablets als Familien-Informations-Display, c't 13/15, S. 158

[2] Rainer Hattenhauer, Android mit Speed, der flotte Android-Emulator Genymotion, c't 9/14, S. 180

c't Alle Links: ct.de/ysvg

Android virtualisiert

Die Images von Android-x86 laufen auch als virtuelle Maschine, beispielsweise mit den kostenlosen VMware Player und VirtualBox. Erstellen Sie dazu eine virtuelle Maschine mit einem Laufwerk und geben Sie als Installationsmedium die ISO-Datei von Android-x86 an. Installieren Sie das Android in das virtuelle Laufwerk, beenden Sie die Maschine und löschen Sie die ISO-Datei dann wieder aus der Konfiguration – sonst würde die Installation jedes Mal wieder starten. Die ISO-Datei können Sie danach auch löschen.

Die Mauszeiger-Integration von VirtualBox funktioniert nicht, Sie müssen sie daher bei jedem Start per Host-I abschalten – welche Taste die Host-Taste ist, zeigt VirtualBox unten rechts in der Statuszeile. Klicken Sie dann ins Android-Fenster, um die Android-Maus zu sehen; verlassen Sie diesen Modus per Host-Taste. Ein Android im Standby wecken Sie per Menütaste.

Zu beachten ist die Einstellung des Netzwerks der virtuellen Maschine: Für normale Anwender ist NAT passend, dann hat das Android vollen Internetzugang und ist vom Host-PC getrennt. Will man Apps testen, ohne dass sie ins Internet kommen, stellt man Host-only-Adapter ein oder sperrt den Netzadapter ganz. Entwickler wählen hingegen Netzwerkbrücke: So hat das Android Internetzugriff und ist gleichzeitig von der Android-Entwicklungsumgebung auf dem PC zugänglich. Die Anbindung daran geschieht wie im Haupttext beschrieben per `adb connect <IP>:5555`.

In der Praxis funktioniert Android-x86 als virtuelle Maschine ganz gut, ist aber auf eine Bildschirmauflösung festgelegt, zudem fehlen viele Sensoren. Daher schlägt sich eine spezialisierte Android-Virtualisierung besser, beispielsweise Bluestacks oder das besonders viele Sensoren emulierende Genymotion [2].

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Herbert Braun

InstrumentAria

Zugänglichere Websites mit Aria

Mit Aria steht Webentwicklern ein vergleichsweise neuer Standard für barrierefreie, interaktive Webseiten zur Verfügung. Damit stellen sich zwei naheliegende Fragen: Wozu Barrierefreiheit – und wofür etwas Neues?

Barrierefreiheit harmoniert mit anderen Zielen wie guter Usability, Suchmaschinenfreundlichkeit und insbesondere geräteunabhängigem, mobilem Webdesign, kurzum: Sie ist ein Qualitätsmerkmal von Websites. Webentwickler und Designer dürfen nicht vergessen, dass ihre Produkte auch außerhalb der eigenen Sphäre funktionieren müssen. Und die Zielgruppe ist größer, als man gemeinhin denkt. Denn Barrierefreiheit berücksichtigt verschiedenste Einschränkungen wie Fehlsichtigkeit bis hin zu Blindheit, motorische Probleme, kognitive und sprachliche Schwierigkeiten und Gehörlosigkeit (die sich auch auf das sprachliche Vermögen auswirkt).

Die wichtigsten Hinweise auf Barrierefreiheit im Web gaben bisher die Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) und deren Geschwister ATAG und UAAG für Web-Editoren und -Clients. Die WCAG sind in vielen Ländern in die Gesetzgebung eingeflossen, darunter auch in die deutsche Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung (BITV), an die sich Bundesbehörden halten müssen. So legen WCAG und BITV etwa fest, dass alle visuellen Inhalte mit Alternativtexten zu beschreiben sind, welcher Kontrast und welche Schriftgröße Voraussetzung für gute Lesbarkeit sind und dass man die Seite mit der Tastatur bedienen können muss.

Reiches Internet

Für Webseiten, die eher den Charakter eines Dokuments als den einer Anwendung haben, funktionieren die WCAG-Vorgaben ziemlich gut. Doch für das Web von heute reichen sie nicht mehr aus. Animationen, Interaktionen und Widgets bis hin zu komplexen Anwendungen sind kein Modegag, sondern werden von den Nutzern in professionell gestalteten Auftritten erwartet. Das stellt barrierefreies Webdesign vor neue Herausforderungen.

Wenn plötzlich irgendwo ein Element neu erscheint, woher soll dann ein Screenreader wissen, ob es sich um einen Tooltip oder um eine Warnung handelt? Und der Benutzer, der sich mit der Tastatursteuerung durch die Seite bewegt, wird vielleicht nie erfahren, dass eine bestimmte Gruppe von Überschriften beim Anklicken Inhalte in einem Panel einblendet, weil sie nicht als Links ausgezeichnet sind und darüber hinaus die beiden Elementgruppen nicht per Markup verbunden sind.

ARIA steht für „Accessible Rich Internet Applications“ – das klingt wie eine (berechtigte) Forderung. Zu verantworten hat diesen Standard, der letztes Jahr in Version 1.0 fertiggestellt wurde, die Web Accessibility Initiative (WAI) im Webstandard-Konsortium W3C, die auch schon die WCAG entwickelte.

© Copyright by Heise Medien

Da die ersten Vorarbeiten zu Aria schon ein Jahrzehnt zurückliegen, ist der Standard mittlerweile gut etabliert. Alle gängigen Browser können die Aria-Informationen auslesen und an Erweiterungen oder externe Anwendungen weiterreichen, wobei Chrome und Firefox in den Details vorne liegen. Die beiden führenden Screenreader NVDA und Jaws beherrschen selbstredend ebenfalls Aria; das Gleiche gilt für Dragon Naturally-Speaking, eine verbreitete Software zur Sprachsteuerung, die sich eher an nichtbehinderte Anwender richtet. Populäre Komponenten-Bibliotheken wie jQuery UI, Dojo Toolkit oder Ext JS setzen Aria-Attribute und tragen so massiv zur Verbreitung des Standards bei.

Semantik-Reparatur

Aria beschreibt, ergänzt oder korrigiert die Semantik eines Dokuments beziehungsweise einer Anwendung mit Hilfe einiger Attribute, deren wichtigstes role heißt. Durch diese Struktur lässt es sich prinzipiell in jeder Markup-Sprache einsetzen. In der Praxis betrifft das bisher außer HTML auch SVG und Epub sowie das darauf fußende iBook-Format. Wer bei E-Books nur an digitalisierte Texte denkt, mag das überraschend finden, aber bei elektronischen Sachbüchern ist der Übergang zu interaktiven Apps fließend.

Das role-Attribut gibt die Bedeutung des betreffenden Elements an. Dafür stehen gut 60 Werte zur Wahl – Widgets wie checkbox, slider, tab oder menu, Angaben zur Dokumentstruktur (zum Beispiel img, group oder separator) sowie „Landmarks“, herausgehobene Bereiche einer Seite wie form, search oder banner.

role darf ebenso wie die mit aria- beginnenden Attribute (dazu später mehr) in den meisten HTML-Elementen eingesetzt werden; Einschränkungen gibt es da, wo die Rolle wegen „strong native semantics“ unstrittig ist: Ein <nav> kann kein Button und kein Link sein, sondern nur navigation, ein <hr> ist entweder ein separator oder bloße Deko (role="presentation"), und bei Formularelementen ist die Sache meist auch klar. Sieht man von <link role="link"> ab, dürfen die Elemente im <head> gar keine role spielen.

Wofür man Aria nicht braucht

Die in HTML5 definierten Verbote lassen dennoch genug Raum, um mit Aria die ursprüngliche Bedeutung auf bizarre Art zu überschreiben: <body role="link"> oder <br role="toolbar"> ist Quatsch, aber zulässig. Umgekehrt überschneiden sich viele Rollen mit der Bedeutung einiger HTML-Elemente. Muss man also <img role="img"> und <input type=":checkbox" role="checkbox"> schreiben, um barrierefrei zu sein?

Tatsächlich liest man solchen Unsinns-Code häufig, gerne auch mit einer „Best Practice“-Empfehlung, aber das kann man nicht der WAI vorwerfen. „In der Mehrheit der Fälle ist es unnötig und nicht zu empfehlen, eine Aria-Rolle und/oder ein Aria-Attribut zu setzen, die mit der vorgegebenen, impliziten Aria-Semantik übereinstimmt, da diese Eigenschaften bereits vom Browser gesetzt wurden“, heißt es bereits in der HTML5-Spezifikation. Diese impliziten Rollen sind dort aufgelistet, doch verstehen sie sich meist intuitiv.

Die informellen „Notes on Using Aria in HTML“ sprechen in Fällen wie <h1 role="heading"> von „redundantem Aria“ und bewerten es als „Zeitverschwendung“. Überhaupt warnen diese Richtlinien vor übereifrigem Aria-Einsatz. Gleich als „erste Regel“ heißt es: „Wenn Sie ein natives HTML-Element oder Attribut benutzen können, das die erforderliche Semantik und Verhalten bereits eingebaut hat (…), **dann tun Sie das**.“

In die gleiche Richtung zielt Regel zwei, die dazu auffordert, die native Semantik eines Elements möglichst nicht zu überschreiben. So ist es zum Beispiel mit Aria möglich, eine Überschrift als Button zu kennzeichnen:

```
<h1 role="button">Text</h1>
```

Mit dieser Uminterpretation von <h1> verstößt man jedoch gleich gegen beide Regeln. Ein wenig besser wäre:

```
<h1><span
role="button">Text</span></h1>
```

Dies respektiert zumindest Regel zwei. Die ideale Lösung ist in diesem Fall aber diejenige, die komplett ohne Aria auskommt:

```
<h1><button>Text</button></h1>
```

Damit ist klar, welchen Stellenwert seine Macher für Aria sehen: Es ist eine Notlösung für eine Welt, in der die Webstandards noch nicht ideal sind und die Webdesign-Praxis ihnen oft noch weit hinterherhinkt. Gutes barrierefreies Webdesign zeichnet sich also gerade nicht dadurch aus, dass es gespickt mit role-Attributen ist.

Wofür man Aria braucht

Der Aria-Wortschatz ist unabhängig von HTML. SVG beispielsweise enthält ausschließlich präsentationsbezogene Elemente ohne native Semantik. Und auch HTML5 (das ungefähr gleichzeitig mit Aria 1.0 entstand) beschreibt noch längst nicht alle Arten von Bedienelementen oder Inhaltsabschnitten, die im Webdesign gängig sind. Was alles fehlt, sieht man beispielsweise an einer auf Anwendungsoberflächen spezialisierten Sprache wie XUL oder in den gängigen Widget-Bibliotheken: Akkordeons, Tabs, Dialoge, Menüs oder Baum-Menüs zum Beispiel. Anderes wie Schieberegler oder Datumswähler ist in HTML5 definiert, aber noch nicht flächendeckend implementiert.

Zudem enthält nicht jede Webseite ideales HTML. Statt historisch gewachsenen Code aufwendig zu reorganisieren, bringen ein paar hinzugefügte Attribute die Bedienbarkeit mit denkbar geringem Aufwand auf ein akzeptables Maß. Oft gibt es auch gute Gründe, warum Entwickler von den eigentlich gemeinten Elementen Abstand nehmen: Der eingebaute Funktionsumfang (zum Beispiel in <a> oder <input type="file">) weicht vom gewünschten ein wenig ab oder die Gestaltung lässt sich nicht vollständig anpassen; dies ist vor allem bei Formularelementen ein Problem. Was im Code als Grafik erscheint, ist in Wahrheit vielleicht anklickbar und übernimmt die Aufgabe einer checkbox, und hinter dem für Screenreader sinnlosen Code in

Die Website bitvtest.de listet barrierefreie Websites und die Agenturen, die sie umgesetzt haben.

© Copyright by Heise Medien

Solche ausklappbaren Panels – besser bekannt als „Akkordeons“ – sind gang und gäbe im Webdesign und lassen sich auch barrierefrei gestalten.

einem <pre>-Element verbirgt sich ASCII-Art und somit ein role="img".

Der neben role andere Bestandteil von Aria sind die drei Dutzend mit aria- beginnenden Attribute. Sie verweisen zum Beispiel auf eine Beschreibung in einem anderen Element (aria-describedby), drücken aus, ob ein Element gerade ausgewählt (aria-selected), inaktiv (aria-disabled) oder ausgeklappt ist (aria-expanded) oder können Eingabehilfen in Formularfeldern geben (aria-valuemax, aria-required). Manche dieser Attribute beschreiben permanente Eigenschaften, andere ändern sich dynamisch; sie lassen sich in beliebige Elemente einsetzen oder nur in Kombination mit bestimmten Rollen.

Kein Teil von Aria, aber häufiger Begleiter ist schließlich das globale HTML-Attribut tabindex. Es sorgt dafür, dass Elemente per Tabulator-Taste ansteuerbar sind, was standardmäßig nur bei Links und Eingabeelementen der Fall ist. Das Attribut hat eine Ganzzahl (Integer) als Wert. Bei tabindex="0" entspricht die Tab-Reihenfolge der des Quelltextes, mit einem positiven Zahlwert drängelt sich das Element vor (die kleinsten Werte zuerst); ein negativer Wert entfernt es aus der Reihe der anzuspringenden Elemente.

Widget-Test

Ein Test mit dem wohl populärsten Widget-Baukasten jQuery UI gibt erste Anhaltspunkte für die Praxis – zum Beispiel anhand des Akkordeon-Widgets. Sie können die Demo gleich online auf der jQuery-Homepage ausprobieren oder zum besseren Herumprobieren den hinter „View Source“ versteckten Code auf eine eigene Seite kopieren. Dieser sieht ungefähr so aus:

```
<!doctype html>
<html>
<head>
    <title>jQuery-UI-Akkordeon</title>
    <script src="jquery.js"></script>
    <script src="jquery-ui.js"></script>
    <script>
        $(function() {
            $("#akkordeon").accordion();
        });
    </script>
</head>
<body>
<article id="akkordeon">
    <h3>Abschnitt 1</h3>
    <div>Text ...</div>
    <h3>Abschnitt 2</h3>
    <div>Text ...</div>
</article>
</body>
</html>
```

Ein Container namens akkordeon enthält also abwechselnd <h3>-Überschriften und s; nach dem Laden wandelt diesen die jQuery-UI-Funktion accordion() in ein interaktives Widget um – bisher also keine Spur von Aria. jQuery UI fügt nämlich die Barrierefreiheits-Attribute zusammen mit einigen CSS-Klassen, Icons und id-Attributen zur Laufzeit ein, wie ein Blick in den Browser-Debugger zeigt:

```
<article id="akkordeon" role="tablist">
    <h3 role="tab" id="ui-id-1" aria-
controls="ui-id-2" aria-selected="false"
aria-expanded="false" tabindex="-
1">Section 1</h3>
    <div id="ui-id-2" aria-
labelledby="ui-id-1" role="tabpanel"
aria-hidden="true">
        Text ...
    </div>
    <h3 role="tab" id="ui-id-3" aria-
controls="ui-id-4" aria-selected="true"
aria-expanded="true"
tabindex="0">Section 2</h3>
    <div id="ui-id-4" aria-
labelledby="ui-id-3" role="tabpanel"
aria-hidden="false">
        Text ...
    </div>
</article>
```

jQuery UI vergibt die Rolle tablist für den Akkordeon-Container; die Überschriften sind tabs, die ausklappenden Inhalte tabpanels. Ob nur ein oder mehrere Elemente ausklappbar sind und ob diese wie hier als Akkordeon oder als Tabs angeordnet sind, ist dabei zweitrangig.

Im Markup stehen Tab und Tab-Panel auf gleicher Ebene und haben somit keinen Bezug zueinander. Um diesen herzustellen, braucht es zuerst id-Attribute, die das Skript automatisch eingefügt hat (ui-id-1 et cetera). Darauf können sich nun zwei aria-Attribute beziehen: aria-controls formuliert in der Überschrift, dass diese als Steuerelement für das darunterstehende fungiert. Dieses wiederum verweist mit aria-labelledby zurück auf die Überschrift und bezieht von dieser das Label, also eine Kurzbeschreibung.

Eigenschaften und Zustände

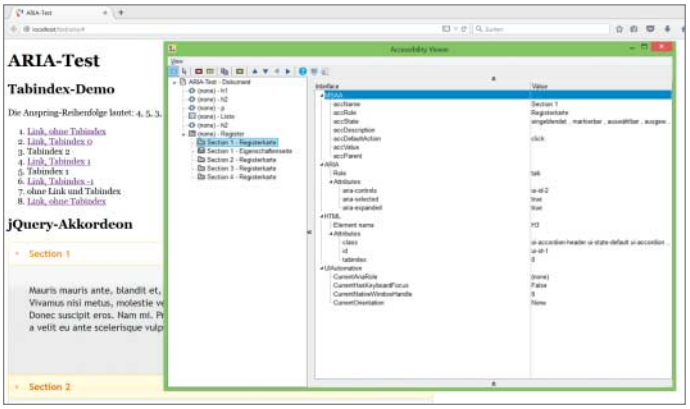
Handelte es sich bei diesen aria-Attributen um statische Eigenschaften, so beschreiben einige andere einen Zustand, der sich mit der Bedienung ändert. Aktiviert der Benutzer ein Tab, so setzt jQuery UI es auf „ausgewählt“ (aria-selected="true"). Aria verbietet nicht, dass mehrere Elemente ausgewählt sind; dann müsste die Tab-Liste jedoch noch zusätzlich den Hinweis aria-multiselectable="true" enthalten. Durch die Aktivierung des Tabs gilt dieses als ausgeklappt (aria-expanded="true"), die dazugehörigen Inhalte im Panel sind nicht länger verborgen (aria-hidden="false").

Schließlich lässt sich dank tabindex das jeweils aktive Tab per Tastatur anspringen. Innerhalb der Tabliste navigiert der Benutzer nicht mit dem Tabulator, sondern mit Pfeiltasten und Eingabetasten. Wichtig ist, dass ein fokussierbares Element (nativ oder dank tabindex) niemals in Verbindung mit aria-hidden="true" oder auch mit role="presentation" stehen darf – dies führt nämlich dazu, dass ein Screenreader auf ein für ihn leeres Element fokussiert.

jQuery UI ist damit im Einklang mit den Aria-Regeln und den informellen Implementierungsrichtlinien. Diese verweisen mehrfach auf die Implementierungen der OpenAjax Alliance, einer von zahlreichen IT-Großunternehmen und dem W3C unterstützten Organisation, die sich inzwischen aufgelöst hat. Deren Multiselect-Akkordeon ähnelt dem jQuery-UI-Code.

Bäume und APIs

Intern sorgen die Aria-Attribute dafür, den sogenannten Accessibility-Tree zu verändern. Dieser ordnet ähnlich wie das DOM die Inhalte einer Webseite oder



Tools wie aViewer stellen den Accessibility-Tree von Webseiten und installierten Anwendungen dar.

© Copyright by Heise Medien

eines anderen Dokuments hierarchisch an. Diese vom Browser aufbereiteten Informationen stellt ein Accessibility-API beispielsweise einem Screenreader zur Verfügung. Alle gängigen Betriebssysteme enthalten ein Accessibility-API – in Windows lösten etwa die UI Automation Fundamentals die Microsoft Active Accessibility ab, in Linux kommt oft Gnomes Accessibility Toolkit (ATK) zum Einsatz. Einige Open-Source-Anwendungen für Windows – darunter Open-/LibreOffice, Mozilla und NVDA – setzen auf ein eigenes API namens IAccessible2.

Auf diese Weise erhalten moderne Screenreader und Sprachsteuerungs-Anwendungen präzise Informationen über die Vorgänge in einer Anwendung beziehungsweise Webseite. Vor ein paar Jahren war es dagegen noch gängige Praxis, dass ein Screenreader auf Grundlage des DOM das Geschehen auf der Seite frei interpretierte. Manche Anwendungen, darunter anscheinend auch die Chrome-Erweiterung ChromeVox, tun dies noch heute.

ChromeVox ist unter Webentwicklern für Barrierefreiheitstests populär, weil auch sehende Nutzer gut damit arbeiten können und weil es anders als das Windows-Tool NVDA plattformübergreifend zur Verfügung steht. Für die Zielgruppe der stark Sehbehinderten ist Letzteres aber viel relevanter. Ein kleiner Test mit der obigen Akkordeon-Demo ermittelte Unterschiede, wenn auch eher geringfügige. ChromeVox beschrieb den tablist-Container folgendermaßen:

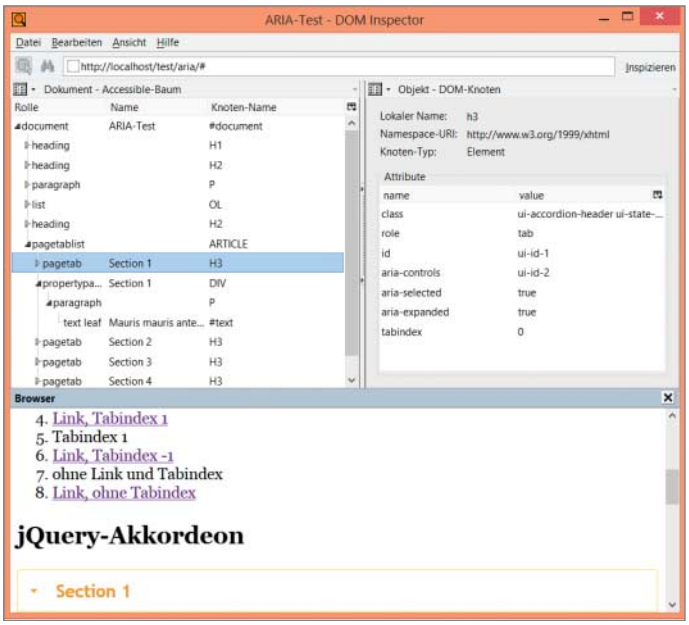
"Tabliste. Abschnitt 1. Tab erweitert ausgewählt 1 von 4."

NVDA ließ die aria-expanded-Information weg und wies dafür auf die Überschriftenebene hin:

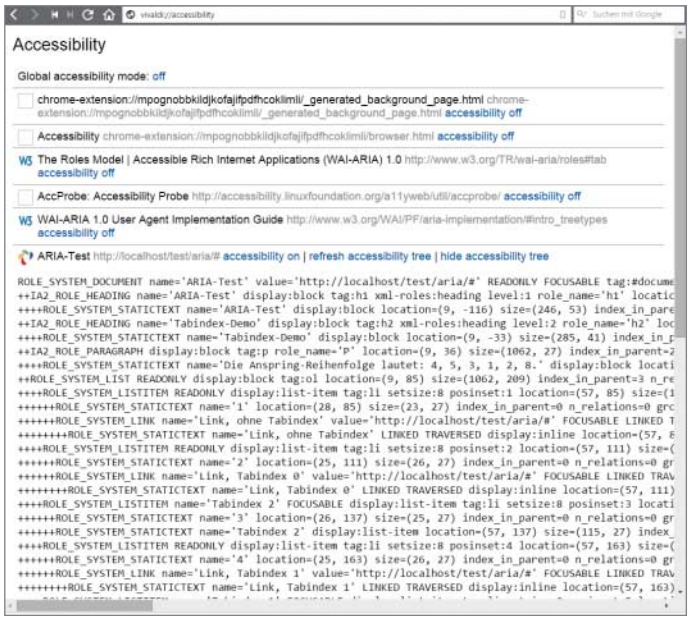
"Registerkarte. Abschnitt 1 Tab ausgewählt 1 von 4 Ebene 3."

Wer selbst einen Blick auf den Accessibility-Tree werfen will, kann dies beispielsweise mit dem im Windows-SDK enthaltenen Inspect-Werkzeug tun (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Braucht man dieses über ein Gigabyte schwere Monstrum nicht ohnehin, empfiehlt sich eher aViewer, ein kleines, aber etwas störrisches Open-Source-Werkzeug. Auch für andere Plattformen gibt es solche Viewer, zum Beispiel das Linux-Tool AccProbe.

Chromium-Browser enthalten unter der URL chrome://accessibility einen Accessibility-Tree-Viewer. Dieser kippt jedoch nur in Form eines unübersichtlichen Texthaufens eine Menge größtenteils irrelevanter Daten über den Nutzer aus. Viel besser sieht es in Firefox aus – allerdings nur, wenn man nicht das moderne, in Firefox eingebaute Entwicklerwerkzeug benutzt, sondern dessen Vorläufer DOM Inspector, der sich aber immer noch als Add-on installieren lässt. Er arrangiert die Daten zu einem schönen, ausklappbaren Baum.



Der wohl einfachste Weg, den Accessibility-Tree zu visualisieren, führt über den alten Firefox-DOM-Inspector.



Als einziger Browser erlaubt Chrome ohne Erweiterung, den Accessibility-Tree zu inspizieren, macht dabei aber selbst keine Anstalten, Zugangshürden abzubauen.

Zukunfts-Arie

Mit der Veröffentlichung von Version 1.0 sind die Arbeiten an Aria nicht abgeschlossen. Aria 1.1 ist weit fortgeschritten und enthält vor allem weitere Rollen und aria-Attribute. Für Aria 2.0 steht die Klärung einer grundsätzlichen Frage an: Sollen Aria-Attribute anders als bisher die Darstellung oder Funktion eines Elements beeinflussen?

Die Vorteile liegen auf der Hand: Entwickler müssten Code nicht doppelt auszeichnen, könnten die nativen Fähigkeiten des Browsers ausschöpfen, statt diese mit JavaScript nachzuprogrammieren, und hätten einen starken Anreiz, Aria zu verwenden – all das natürlich unter der Voraussetzung, dass die WAI die Browser-Hersteller davon zu überzeugen vermag. Unumstritten ist diese Abkehr von der reinen Lehre der Semantik allerdings nicht, denn schließlich entstehen viele der von Aria gelösten Probleme gerade dadurch, dass Webentwickler sich von den im Browser angebotenen Elementen lösen und diese selbst gestalten wollen.

Unabhängig davon sollten Entwickler von interaktiven Webseiten an die Aria-Attribute denken – denn für bestimmte Nutzer macht das den Unterschied zwischen einer benutzbaren und einer kaputten Online-Anwendung. Aria stellt selbst kaum Hürden auf, weil es sich in angenehmer Bescheidenheit als eine Art Notfallwerkzeug sieht, das in einem besseren Web überflüssig wäre.

Wer Barrierefreiheit ernst nimmt, kommt allerdings nicht mit ein paar Aria-Attributen davon. Die Richtlinie WCAG 2 macht klar, dass der Abbau von Zugangshürden ein Projekt ist, das Design, Texte, eingebundene Medien und Programmierung gleichermaßen umfasst. Das ist anstrengend und schwierig: Designer müssen einen Teil ihrer gestalterischen Freiheiten abgeben, Entwickler haben mit Techniken zu kämpfen, um die Bedienbarkeit für Nutzergruppen zu verbessern, in die sich die meisten nur schwer hineinversetzen können.

Aber: Der Aufwand lohnt sich – und das nicht nur für die schätzungsweise 20 Prozent der Nutzer, die mit der einen oder anderen Einschränkung zu kämpfen haben, sondern auch für alle anderen, die von der größeren Robustheit und Zugänglichkeit einer barrierefreien Website profitieren. (jo@ct.de)

c't Code-Beispiele und weiterführende Links: ct.de/yg45

© Copyright by Heise Medien

Oliver Lau

Tafel ohne Lehrer

Mit der Kinect 2 unerwünschte Objekte aus dem Videobild entfernen

Dank HD-Auflösung lässt sich das Videobild der Kinect 2 für ernsthafte Zwecke verwenden, zum Beispiel zum Aufzeichnen von Unterrichtsstunden. Will man die Aufmerksamkeit des Betrachters einzig auf die Tafel lenken, kann man mit Hilfe des Tiefenbildes ganz leicht alles andere aus dem Video herausrechnen.

Microsofts kombinierte Video-/Tiefenbildkamera Kinect ist nicht nur die Grundlage vieler Xbox-Spiele, sondern auch zahlreicher künstlerischer und nützlicher Projekte [1]. Nach zwei eigenen Projekten [2, 3] für die Kinect 1 haben wir uns nun der Kinect 2 für Windows gewidmet, die rund 200 Euro inklusive PC-Adapter kostet.

Herausgekommen ist eine rudimentäre Anwendung, die den Lehrer vor der Tafel entfernt. Dazu filmt sie die Tafel und zeigt immer nur den Teil des Videobilds an, der sich in einem sehr engen Tiefenbereich befindet, nämlich den der Tafel. Liegt ein Pixel außerhalb des Bereichs, wird stattdessen das Pixel aus dem letzten angezeigten Frame verwendet. Schreibt der Lehrer nun etwas auf die Tafel, taucht wie aus dem Nichts seine Hand auf – sofern er nicht auf einer Linie zwischen Kinect und dem Geschriebenen steht, sondern versetzt davon. Das Geschriebene wird sofort sichtbar. Hingegen wird der verdeckte Teil aus dem letzten Frame genommen, womit man durch den Lehrkörper hindurch schauen kann.

Was Sie brauchen

Das in C++ geschriebene Beispielprogramm W-1 („whiteboard minus one“) lässt sich am besten mit dem Compiler aus der kostenlosen Visual Studio 2013 Community Edition übersetzen. Die 2012er- und 2010er-Versionen funktionieren ebenfalls. Mit dem Compiler aus Visual Studio 2015 [4] geht es leider noch nicht, weil die für die Programmierung der Bedienoberfläche benötigte C++-Bibliothek Qt keine Bindings dafür enthält.

Auch wenn Qt prinzipiell plattformunabhängig ist, läuft die Beispielanwendung nur unter Windows, denn sie benutzt das Original-Kinect-2-SDK von Microsoft. Das wiederum benötigt zwingend Windows 8 oder neuer. Das Betriebssystem erkennt die Kinect nur, wenn sie an einem USB-3.0-Port mit Intel- oder Renesas-Chipsatz angeschlossen ist. Ob Ihr PC die Systemvoraussetzungen erfüllt, verrät Ihnen das Kinect Configuration Verifier Tool von Microsoft.

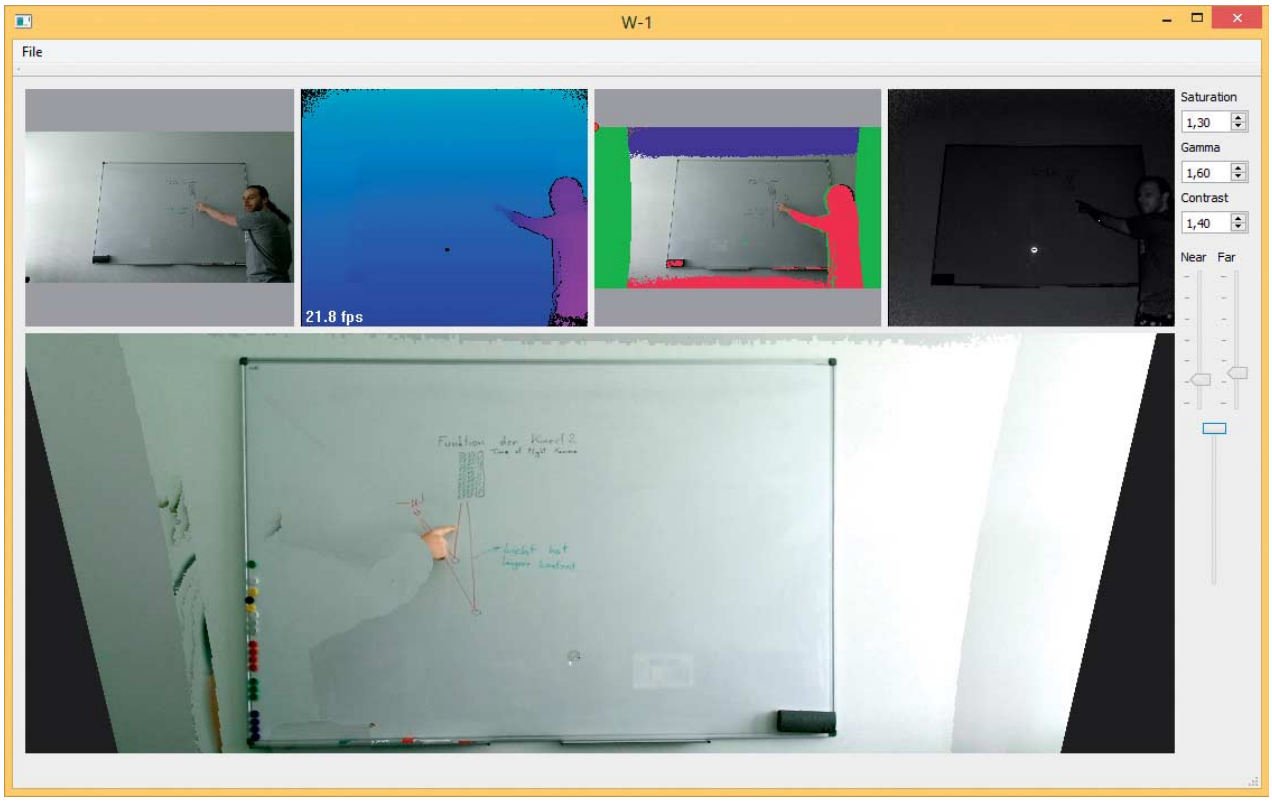
Alle erwähnte Software finden sie ebenso wie den Quellcode über den c't-Link am Artikelende. Die Komponenten sind in der obigen Reihenfolge zu installieren.

Zum Verständnis dieses Artikels ist es hilfreich, wenn Sie C++-Code lesen können. Möchten Sie nach dem Lesen tiefer in den Quellcode eintauchen, empfehlen sich außerdem Kenntnisse im Umgang mit der Grafikschnittstelle OpenGL und der GL Shading Language (GLSL).

Wie Sie loslegen

Aus Visual Studio benötigen Sie nur den Compiler. Zum Weiterentwickeln nehmen

© Copyright by Heise Medien



Die Beispielanwendung W-1 zeigt im oberen Bereich informationshalber Kamerabild, Tiefenbild, mit Tiefeninformation maskiertes Kamerabild und Infrarotbild an. Darunter sehen Sie das Ergebnis: „whiteboard minus one".

Sie die mit Qt gelieferte Entwicklungsumgebung Qt Creator, die in mancher Hinsicht komfortabler als Visual Studio und auf die Belange von Qt zugeschnitten ist.

Nach dem Herunterladen des Quellcodes von der Open-Source-Projekt-Plattform GitHub öffnen Sie mit dem Qt Creator die Projektdatei mit der Endung .pro.

In der .pro-Datei sind die Include- und Library-Pfade zum Kinect SDK schon eingetragen. Für 32-Bit-Zielsysteme müssen Sie gegen `$$(KINECTSDK20_DIR)\lib\x86\kinect20.lib` linken, für 64-Bit-Zielsysteme gegen `$$(KINECTSDK20_DIR)\lib\x64\kinect20.lib`, wobei `$$(KINECTSDK20_DIR)` den Pfad zum SDK-Verzeichnis angibt. Die korrespondierende Umgebungsvariable `%KINECTSDK20_DIR%` wird während der SDK-Installation automatisch angelegt. Der Include-Pfad lautet einheitlich `$$(KINECTSDK20_DIR)\inc`.

Wenn Sie alles richtig gemacht haben, startet W-1 mit Druck auf die F5-Taste im Debug-Modus.

Was Sie bekommen

Alle Funktionen, um aus der Kinect die Datenströme für das Video zu gewinnen, stehen über Interfaces zur Verfügung, die die Header-Datei Kinect.h definiert:

```
#include <Kinect.h>
```

Der erste Schritt ist das Herstellen einer Verbindung zur Kinect:

```
IKinectSensor *kinectSensor;
HRESULT hr = GetDefaultKinectSensor(&kinectSensor);
if (FAILED(hr)) {
  // Fehlerbehandlung ...
}
hr = kinectSensor->Open();
if (FAILED(hr)) { /* ... */ }
```

Damit enthält `kinectSensor` ein Objekt, das als Schnittstelle zur Kinect dient.

Im Folgenden fehlen der Übersichtlichkeit halber die Fehlerbehandlungen mit `FAILED()` oder `SUCCEEDED()`.

Man braucht das Kinect-Schnittstellenobjekt, um einen Reader für den Videostrom erzeugen:

```
IColorFrameReader *colorFrameReader;
IColorFrameSource *colorFrameSource = nullptr;
kinectSensor->get_ColorFrameSource(&colorFrameSource);
colorFrameSource->OpenReader(&colorFrameReader);
colorFrameSource->Release();
```

Die Variable `colorFrameReader` enthält nun einen `IColorFrameReader` zum Auslesen des Datenstroms. Die von der `IColorFrameSource` übergangsweise beanspruchten Ressourcen (Speicher …) muss man selbst mit `Release()` freigeben.

Analog dazu erhält man eine Zapfstelle für das Tiefenbild über die Schnittstellen `IDepthFrameSource` und `IDepthFrameReader` sowie für das Infrarotbild über `IInfraredFrameReader` und `IInfraredFrameReader`.

Die Demoanwendung verwendet die Reader dazu, um 25 Mal pro Sekunde die aktuellen Frames der jeweiligen Datenströme auszulesen (Polling), zum Beispiel einen der Kamera:

```
IColorFrame *colorFrame;
colorFrameReader->AcquireLatestFrame(&colorFrame);
```

Damit zeigt `colorFrame` auf den Frame. Die darin enthaltenen Bilddaten liegen im YUV2-Format vor. Die Darstellung auf dem Bildschirm erfordert allerdings das RGBA-Format. Microsoft scheint sich nicht ganz sicher zu sein, ob die Kinect auf immerdar YUV2 ausliefern wird. Wohl deshalb verwendet Microsoft Code wie folgenden in den eigenen Beispielen, um in Abhängigkeit des tatsächlichen Formats entweder mit `AccessRawUnderlyingBuffer()` die rohen RGBA-Bilddaten abzugreifen oder sie mit `CopyConvertedFrameDataToArray()` dorthin zu konvertieren:

```
unsigned int bufferSize = 0;
RGBQUAD *colorBuffer = new RGBQUAD[ColorSize];
ColorImageFormat imageFormat = ColorImageFormat_None;
colorFrame->get_RawColorImageFormat(&imageFormat);
if (imageFormat == ColorImageFormat_Bgra) {
  colorFrame->AccessRawUnderlyingBuffer(
    &bufferSize, reinterpret_cast<BYTE**>(&colorBuffer));
}
else if (colorBuffer != nullptr) {
  bufferSize = ColorSize * sizeof(RGBQUAD);
  colorFrame->CopyConvertedFrameDataToArray(
    bufferSize,
    reinterpret_cast<BYTE*>(colorBuffer),
    ColorImageFormat_Bgra);
}
```


© Copyright by Heise Medien

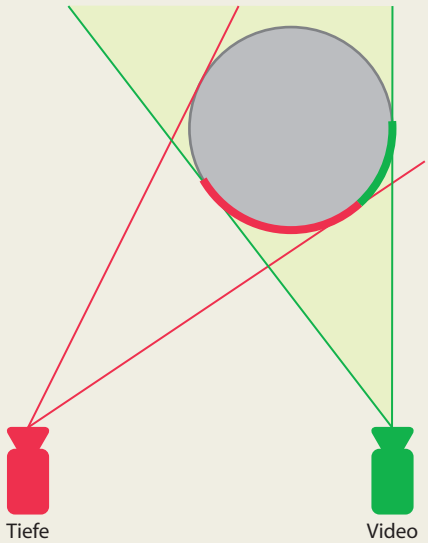
ColorSize ist eine Integer-Konstante mit der Anzahl der Pixel im Videoframe (1920 × 1080). RGBQUAD ist eine Microsoft-eigene Struktur mit vier Byte-großen Elementen für Rot, Grün, Blau und „Reserviert“ (womit der Alpha-Wert gemeint ist).

Eigentlich sollten alle Videoframes immer 1920 × 1080 Pixel groß sein. Eigentlich. Wer sichergehen will, dass diese Angabe stimmt, damit etwa der Puffer in colorBuffer nicht versehentlich überläuft, kann die Angaben in der Frame-Beschreibung daraufhin prüfen. frameWidth und frameHeight enthalten nach der Ausführung des folgenden Code-Schnipsels die gewünschten Werte:

```
int frameWidth, frameHeight;
IFrameDescription *frameDescription = nullptr;
colorFrame->get_FrameDescription(&frameDescription);
frameDescription->get_Width(&frameWidth);
frameDescription->get_Height(&frameHeight);
frameDescription->Release();
```

Parallaxenfehler

Da Tiefen- und Videokamera nicht deckungsgleich sind, sondern nebeneinander liegen, ergibt sich ein Parallaxenfehler. Punkten im Videobild, die für die Tiefenkamera nicht sichtbar sind, können deshalb keine Tiefeninformationen zugeordnet werden. Das erkennt man an den grünen Säumen des betreffenden Objekts. Der Effekt verstärkt sich, je näher und weiter rechts es rückt.



In der Tiefe des Raumes

Einen Tiefenbild-Frame erhält man nach dem gleichen Schema wie oben, nur dass man keine Fallunterscheidung beim Format der angelieferten Daten machen muss, denn AccessUnderlyingBuffer() liefert die Werte stets als vorzeichenlose 16-Bit-Integers (unsigned short, USHORT oder UINT16) in Millimetern an:

```
UINT16 *depthBuffer = nullptr;
IDepthFrame *depthFrame = nullptr;
depthFrameReader->
  AcquireLatestFrame(&depthFrame);
depthFrame->AccessUnderlyingBuffer(&bufferSize,
  &depthBuffer);
```

depthBuffer enthält nun passend zur Auflösung des Tiefenbildes 512 × 424 UINT16-Werte, bufferSize die Gesamtzahl der Bytes im Puffer, also doppelt so viele.

Möchte man nun wie für die Beispielanwendung erforderlich wissen, in welcher Tiefe sich ein bestimmtes Pixel des Kamerabildes befindet, steht man vor einer Hürde: Die Auflösungen von Kamera- und Tiefenbild unterscheiden sich und außerdem decken die beiden Sensoren wegen des bauartbedingten Parallaxenfehlers sowie der unterschiedlichen Öffnungswinkel nicht die gleichen Teile des Raumes ab. Man muss also irgendwie die Koordinaten der Videopixel in die der Tiefenwerte umrechnen. Das muss pro Tiefenbild geschehen, weil sich mit jedem neuen Frame das Mapping von Videobild- in Tiefenbildkoordinate wegen des Parallaxenfehlers ändern kann.

Die Umrechnung erledigt die Funktion ICoordinateMapper::MapColorFrameToDepthSpace(). Sie errechnet aus dem Tiefenbild in depthBuffer die passende Koordinatenumrechnungstabelle und kopiert sie nach mapping:

```
ICoordinateMapper *coordinateMapper;
kinectSensor->
  get_CoordinateMapper(&coordinateMapper);
DepthSpacePoint *mapping = new
DepthSpacePoint[ColorSize];
coordinateMapper->
  MapColorFrameToDepthSpace(DepthSize, depthBuffer,
  ColorSize, mapping);
```

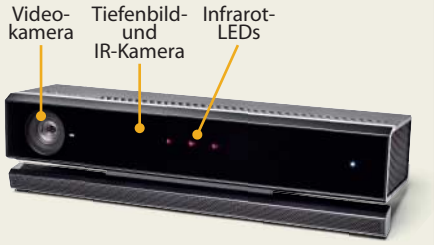
DepthSize gibt die Anzahl der UINT16-Werte im depthBuffer an: 512 × 424. Die Umrechnungstabelle enthält so viele Elemente, wie das Videobild Pixel hat (ColorSize). Damit kann man mit dem Index in die RGB-Werte des Videoframes die korrespondierenden Koordinaten im Tiefenbild aus mapping auslesen. Jedes Element vom Typ DepthSpacePoint beherbergt die Koordinaten als float-Werte in den Feldern X und Y.

Aus Videoframe, Tiefenbild und Umrechnungstabelle lässt sich nun beispielsweise ein Bild erzeugen, in dem die Pixel, die vor einer tooNear Millimeter entfernten Frontalebene liegen, in Signalrot eingefärbt werden. Pixel, die mehr als tooFar Millimeter entfernt sind, werden blau. Die Pixel dazwischen stammen aus dem Kamerabild, Pixel mit ungültigen Tiefenwerten werden grün (siehe Listing unten).

Die Koordinaten ungültiger Tiefenwerte sind in der Umrechnungstabelle als negativ unendlich (-std::numeric_limits<float>::infinity()) gekennzeichnet. Sie entstehen aus drei Gründen:

Kinect 2

Die HD-Kamera liefert Video, die Tiefenkamera ein Tiefen- und IR-Bild. Drei IR-LEDs beleuchten die Kulisse, allerdings so schwach, dass sich nur Objekte bis circa 2 Meter Abstand gut vom Hintergrund abheben.




```
QImage videoFrame(ColorWidth, ColorHeight, QImage::Format_ARGB32);
QRgb *dst = reinterpret_cast<QRgb*>(videoFrame.bits());
static const QRgb defaultColor = qRgb(88, 250, 44);
static const QRgb tooNearColor = qRgb(250, 44, 88);
static const QRgb tooFarColor = qRgb(88, 44, 250);
for (int colorIndex = 0; colorIndex < ColorSize; ++colorIndex) {
  const DepthSpacePoint &dsp = mapping[colorIndex];
  const QRgb *src = &defaultColor;
  if (dsp.X != -std::numeric_limits<float>::infinity() &&
      dsp.Y != -std::numeric_limits<float>::infinity()) {
    const int dx = qRound(dsp.X);
    const int dy = qRound(dsp.Y);
    if (dx >= 0 && dx < DepthWidth && dy >= 0 && dy < DepthHeight) {
      const int depth = depthData[dx + dy * DepthWidth];
      if (depth < tooNear)
        src = &tooNearColor;
      else if (depth > tooFar)
        src = &tooFarColor;
      else
        src = reinterpret_cast<const QRgb*>(depthBuffer) + colorIndex;
    }
  }
  dst[colorIndex] = *src;
}
```

Aus Tiefendaten, Kamerabild und einer Koordinatenumrechnungstabelle wird ein Bild, in dem nicht sichtbare Bereiche ausgeblendet sind (siehe die Quellcodedatei rgbdwidget.cpp)

© Copyright by Heise Medien

– Die Koordinaten liegen außerhalb der Fläche, die sowohl von Kamera- als auch Tiefensensor abgedeckt wird.
– Aufgrund des Parallaxenfehlers wirft ein nahes Objekt einen „Schatten“ in den Raum, in dem es keine Tiefeninformation gibt.
– Ein Objekt befindet sich näher als typischerweise 50 Zentimeter oder weiter als 4,5 Meter vor der Kinect. Der empfohlene Mindestabstand zur Kinect beträgt 1,4 Meter.

Die kürzeste und weiteste zuverlässig erkennbare Distanz in Millimetern kann man übrigens über die IDepthFrame-Schnittstelle auslesen:

```
USHORT minDistance, maxDistance;
depthFrame->
  get_DepthMinReliableDistance(&minDistance);
depthFrame->
  get_DepthMaxReliableDistance(&maxDistance);
```

Wenn man die Daten aus einem Frame nicht mehr braucht, muss man das zugehörige Objekt mit der Methode Release() freigeben:

```
depthFrame->Release();
colorFrame->Release();
```

Artefakte

Die Beispielanwendung soll Bereiche mit ungültiger Tiefe nicht einfach mit irgendwelchen Signalfarben maskieren, sondern durch Pixel aus dem letzten angezeigten Frame ersetzen. Das Ergebnis sehen Sie im unteren Bereich des Fensters.

Das ginge ganz leicht, indem man sich diesen Frame als QImage merkt oder in einem Puffer ablegt und beim Aufbau des nächsten darzustellenden Frames als alternative Eingabe verwendet. Weil die CPU aber schon durch das Konvertieren von Koordinaten unter Last steht, überlässt die Beispielanwendung der Grafikkarte den Löwenanteil der Berechnungen des Bilds. Dafür verwendet sie die Grafikschnittstelle OpenGL und einen in GLSL geschriebenen Fragment-Shader [5] (siehe Listing rechts). Grob gesagt färbt ein Fragment-Shader ein Pixel auf der darzustellenden Fläche ein.

Die Koordinatenumrechnungstabelle wird als Integer-Array (isampler2D uMapTexture) in den Grafikkartenspeicher kopiert, das Tiefenbild als Unsigned-Integer-Array (usampler2D uDepthTexture) sowie der aktuelle Videoframe und der letzte angezeigte Frame als gewöhnliche RGBA-Texturen (sampler2D uVideoTexture und sampler2D uImageTexture).

Teile der Funktion main() erkennt man aus dem C++-Listing auf der vorangehenden Seite wieder. Die Abfrage auf ungültige Pixel wurde um einen Aufruf der Funktion allDepthsValidWithinHalo() ergänzt. Sie prüft, ob alle Tiefenwerte in der Nachbarschaft gültig sind. Das ist nötig, weil die Tiefenwerte in Bereichen mit großen Tiefensprüngen häufig falsch sind. Ohne die Prüfung in allDepthsValidWithinHalo() würden die Ungenauigkeiten dazu führen, dass der Shader fälschlicherweise Pixel des aktuellen Videoframes zum Einfärben verwendet, obwohl der dazugehörige Tiefenwert außerhalb des gewünschten Bereichs liegt.

Das Array uHalo[] enthält die Koordinaten-Offsets von bis zu 1024 Tiefenwerten in der Nachbarschaft, uHaloSize die Anzahl tatsächlich darin enthaltener Werte. Je größer die Umgebung (Halo) ist, umso weniger Artefakte durch fälschlicherweise aus dem Videoframe entnommener Farbwerte sind zu sehen. Bei einem Halo mit einem Radius von 10 Pixeln sind bei unseren Experimenten keine Artefakte mehr aufgetreten.

Das Array wird im C++-Code neu erzeugt, wenn der User über den Schiebesteller das Halo vergrößert oder verkleinert (siehe ThreeDWidget::setHaloSize()).

Do it yourself

Damit sind bei weitem noch nicht alle Funktionen des Kinect SDK abgehandelt. Beispielsweise lassen sich wie schon bei der Kinect 1 Skelette von Personen erkennen, und zwar mit bis zu 25 Referenzpunkten, inklusive der Fingerspitzen. Ein IFaceFrameReader liefert Daten über erkannte Mimiken und ein IAudioBeamFrameReader die Aufzeichnungen der vier Mikrofone. Das ist aber Stoff für einen anderen Artikel.

Wichtige Randnotiz für Selbermacher: Die Kinect-Kamera hat eine automatische Belichtungskorrektur. Zusammen mit dem Schatten, den der Lehrer auf die Tafel wirft, entstehen Geisterbilder. Abhilfe schafft eine starke, konsistente Beleuchtung der Tafel, am besten von oben.

Die vorgestellte Beispielanwendung ist nur ein Proof of Concept. Falls Sie unsere Idee in einer eigenen Anwendung umsetzen wollen, etwa zur Aufzeichnung von Unterrichtsstunden, zum Live-Streaming von Webinaren oder ähnlichem, dann würden wir uns freuen, von Ihnen zu hören. Sie können für Ihre Projekte gerne Teile unseres unter der GNU General Public License v3 stehenden Quellcodes benutzen. (ola@ct.de)

Literatur

[1] Anregungen für eigene Kinect-Hacks: https://hackaday.com/category/kinect-hacks/
[2] Oliver Lau, Natürlich steuern, Einführung in Microsofts Kinect SDK, c’t 24/11, S. 184
[3] Oliver Lau, Magic Eye Movies, Bewegte Autostereogramme mit der Microsoft Kinect, c’t 19/12, S. 164
[4] Hajo Schulz, Für alle Fälle, Microsoft Visual Studio 2015, c’t 18/15, S. 138
[5] Oliver Lau, Echtzeit-Leinwand, OpenGL-Shader verwenden in Qt-Programmen, c’t 11/13, S. 188

c't Beispielcode und alle Downloads: ct.de/y262

```
#version 130
#extension GL_EXT_gpu_shader4 : enable

smooth in vec2 vTexCoord;
uniform usampler2D uDepthTexture;
uniform sampler2D uVideoTexture;
uniform isampler2D uMapTexture;
uniform sampler2D uImageTexture;
uniform vec2 uHalo[1024];
uniform int uHaloSize;
uniform float uFarThreshold;
uniform float uNearThreshold;

const ivec2 iDepthSize = ivec2(512, 424);
const vec2 fDepthSize = vec2(iDepthSize);

bool allDepthsValidWithinHalo(vec2 coord) {
  for (int i = 0; i < uHaloSize; ++i) {
    float depth = float(texture2D(uDepthTexture, coord + uHalo[i]).r);
    if (depth < uNearThreshold || depth > uFarThreshold)
      return false;
  }
  return true;
}

void main(void) {
  vec3 color = vec3(0.0);
  ivec2 dsp = texture2D(uMapTexture, vTexCoord).xy;
  vec2 coord = vec2(dsp) / fDepthSize;
  if (dsp.x >= 0 && dsp.x < iDepthSize.x &&
      dsp.y >= 0 && dsp.y < iDepthSize.y &&
      allDepthsValidWithinHalo(coord)) {
    color = texture2D(uVideoTexture, vTexCoord).rgb;
    // gamma correction
    color = pow(color, vec3(1.0 / uGamma));
    // saturation
    float luminance = dot(color, vec3(0.2126, 0.7152, 0.0722));
    vec3 gray = vec3(luminance);
    color = mix(gray, color, uSaturation);
    // contrast
    color = (color - 0.5) * uContrast + 0.5;
  }
  else {
    color = texture2D(uImageTexture, vTexCoord).rgb;
  }
  gl_FragColor = vec4(color, 1.0);
}
```

Der Fragment-Shader sucht im Halo (Bereich um das darzustellende Pixel) nach ungültigen Tiefenwerten. Findet er keine, wird das Pixel aus dem Videobild verwendet, sonst das aus dem letzten angezeigten Bild. Zusätzlich beeinflusst der Shader Gamma, Sätting und Kontrast des Pixels in Abhängigkeit der Einstellungen in der W-1-Bedienoberfläche.

© Copyright by Heise Medien

Andrea Trinkwalder

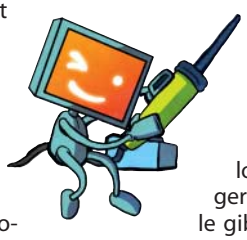
Scratchen statt coden

Nicht nur für Kinder: Scratch macht Lust aufs Programmieren

Mit dem für Kinder entwickelten grafischen Programmierbaukasten Scratch entstehen schnell kleine Spiele, Animationen, Musikstücke oder ein einfacher Malroboter. Potenziell abschreckende Syntax bekommt man nicht zu Gesicht: Die Funktionsblöcke sind in allgemein verständlicher Sprache gehalten, Form und Farbe unterstreichen ihre Wirkung. Das erleichtert auch Erwachsenen den Einstieg.

Scratch ist Programmieren mit Spaß. Die bunten, nahezu selbsterklärenden Bausteine laden zum Experimentieren ein, zahlreiche Tutorials und Programmbeispiele animieren zum Nachmachen und Weiterentwickeln.

Das Scratch-Baukastensystem ist ansatzweise vergleichbar mit Lego: Man steckt sich Programme aus Basismodulen zusammen, die entsprechend ihrer Funktion geformt und gefärbt sind. Sie starten Bewegungen, ändern Eigenschaften oder lösen Aktionen aus, ähnlich wie Funktionen in den gängigen Programmiersprachen – allerdings mit höherem Spaß- und geringerem Frustfaktor. Man muss keine komplizierte Syntax lernen, sondern kann sich voll und ganz in Spielideen und deren Umsetzung vertiefen.



Scratch deckt sehr viele Interessengebiete ab, es müssen nicht unbedingt Spiele sein. Wer gerne malt, kann sich gestalterisch austoben. Musik-Liebhaber experimentieren mit Soundeffekten. Beides vereint sich in Animationen oder auch Spielen. Und in der Schule vertiefen selbst erstellte Scratch-Programme das Verständnis für Geometrie und logische Zusammenhänge. Einsteiger-Tutorials und Programmbeispiele gibt es reichlich, Links zu deutschsprachigem Material finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Wer zusammen mit kleineren Kindern in die Welt des Programmierens einsteigen will,

© Copyright by Heise Medien

sollte sich vorbereiten, also zumindest ein erstes kleines Projekt realisiert und sich mit den Möglichkeiten der Sprache etwas beschäftigt haben. Mit solidem Grundwissen ist es auch leichter, den Nachwuchs beim Umsetzen seiner Ideen zu unterstützen oder allzu ambitionierte Wünsche in realisierbare Bahnen zu lenken. Denn gerade die ersten Sitzungen sollen ja Begeisterung für die schönen Seiten des Programmierens wecken, langwierige Fehlersuche ist da kontraproduktiv.

„Nichts für mich, ich habe noch nie in meinem Leben programmiert und bin auch kein Mathe-Genie …“ Probieren Sie es trotzdem und lassen Sie sich von anfänglichen Problemen nicht frustrieren. Es ist ähnlich wie beim Lego-Bauen oder Puzzeln. Jedes noch so komplexe Konstrukt lässt sich aus aneinander gereihten oder ineinander geschachtelten Grundbausteinen zusammensetzen. Diese Herangehensweise kann man üben. Übersichtliche Einsteigerprojekte vermitteln Handwerkszeug und bringen Selbstbewusstsein, mit wachsender Erfahrung und Lust am Tüfteln bewältigen Sie später auch anspruchsvollere Aufgaben.

Einrichtung und Überblick

Scratch kann man ohne Installation im Browser benutzen oder auf dem Rechner installieren. Im ersten Fall lassen sich fertige Scratch-Programme nicht lokal, sondern nur im Online-Account speichern. Zum Abspielen muss ein Flash-Plug-in installiert sein. Weil Flash ein potenzielles Sicherheitsrisiko ist, sollten Sie das Plug-in immer aktuell halten sowie standardmäßig deaktivieren und nur bei Bedarf zuschalten – etwa für die Arbeit an Scratch-Projekten. Der Offline-Editor erfordert eine Adobe-Air-Installation. Nach der Einrichtung kann man Projekte lokal speichern, eine Anmeldung ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Ein Scratch-Programm besteht mindestens aus einer Szene (Bühnenbild) und einer Figur. Zu jedem Bühnenbild und jeder Figur kann man ein Skript schreiben, das Eigenschaften und Verhaltensweisen festlegt. So können sich Figuren selbstständig oder tastaturgesteuert bewegen, dabei Linien zeichnen, Töne und Sprechblasen von sich geben oder auf ihre Umwelt reagieren. Auf der Bühne läuft Musik, mal wechselt die Beleuchtung, mal die ganze Szene – wie im Theater.

Komplexere Programme kombinieren mehrere Bühnenbilder und Figuren, wobei eine Figur in mehreren Varianten – sogenannten Kostümen – auftreten kann. Die Figuren interagieren, bewegen sich zufalls- oder nutzergesteuert, ändern ihre Größe, verschwinden oder erscheinen plötzlich als Klone.

Ein idealer Start sind simple Spielideen, die sich später ausbauen lassen, wie unser Katz- und Maus-Spiel, das sogar Kinder allein mit Hilfe der Scratch-Karten (siehe c’t-Link) zusammenbauen können. Das Drehbuch sieht folgendermaßen aus: Sobald der Spieler den Startknopf drückt, beginnt die Katze, die Maus zu jagen. Die Maus soll vom Spieler gesteuert werden. Sobald die Katze die Maus gefangen hat, ist das Spiel vorbei.

Übersetzt man diese Beschreibung in die Scratch-Welt, benötigt man:
– einen Startknopf
– zwei Figuren: Katze und Maus
– Eigenschaften der Maus: Startposition, Bewegungssteuerung
– Eigenschaften der Katze: Startposition, Jagdverhalten
– das Ende: Was bedeutet „Fangen“?

Die Bühne befindet sich links oben, sie kann fürs Erste weiß bleiben. Was dort passieren soll, beschreiben Sie mit den Funktionen in der mittleren Leiste. Das Programm entsteht im zunächst noch leeren rechten Fenster. Die benötigten Module zieht man einfach dort hinein.

Die Funktionen „Bewegung“, „Aussehen“, „Klang“ und „Malstift“ ändern die Eigenschaften einer Figur. Schon diese Befehle allein können einfache Aktionen auslösen: Malstift anschalten, Position wechseln, Abdruck hinterlassen oder Miau sagen. Spannung und Action bringen die rechts angeordneten Blöcke „Ereignisse“, „Steuerung“, „Fühlen“ und „Operatoren“ ins Spiel. Sie lassen Figuren miteinander sprechen, aufeinander reagieren oder etwas Überraschendes tun.

Das Casting der Hauptdarsteller findet links unten im Figuren-Bereich statt. Die Katze gehört fest zum Ensemble. Die Maus finden Sie in der Tiere-Kategorie nach einem Klick auf das Icon „Figuren aus Bibliothek wählen“. Die ausgewählte Maus Mouse1 erscheint nun sowohl auf der Zeichenfläche als auch im Figuren-Panel. Wer Spaß am Gestalten hat, kann übrigens auch eigene Charaktere mit einer Mal-App zeichnen und in Scratch importieren.

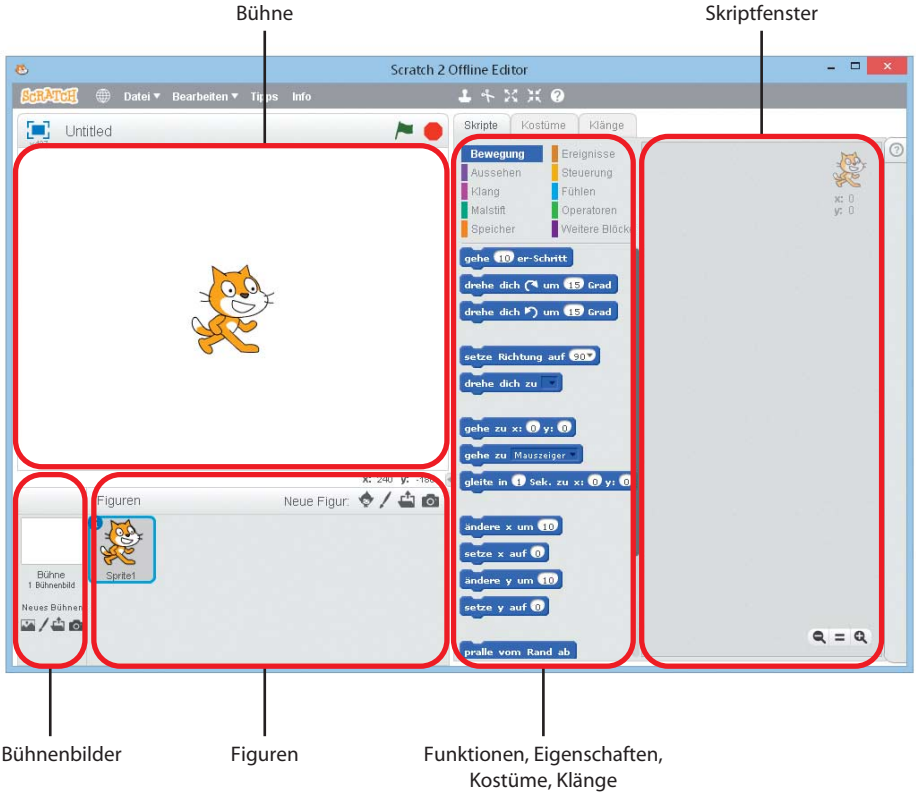
Flüchten und Jagen

Die Maus soll in der linken oberen Ecke starten und tastaturgesteuert flüchten. Das

Der c’t-Tipp für Kinder und Eltern

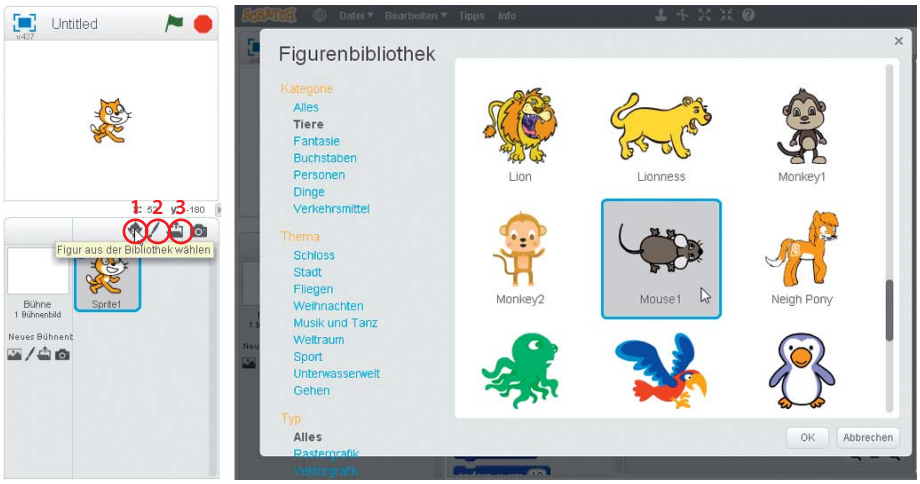
Eigene Spiele und Animationen mit Scratch

- Scratch, Flash bzw. Adobe Air
- PC-Grundkenntnisse
- ein Einsteiger-Projekt ist in weniger als einer Stunde zu schaffen
- Kinder ab etwa 6 Jahren können sich Funktionen durch Probieren erschließen, brauchen für richtige Projekte aber die Anleitung und Hilfe von Erwachsenen
- keine

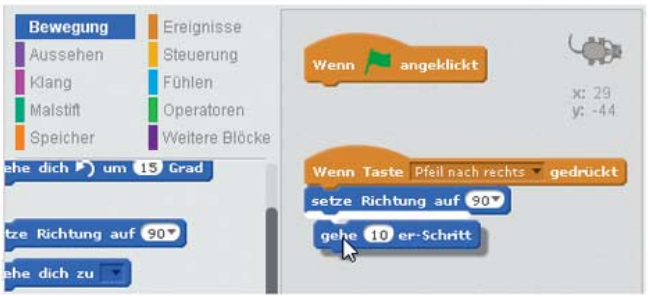


Alle verfügbaren Funktionen sind in der Mitte der Scratch-Oberfläche zu finden. Im freien Fenster rechts entsteht das Programm und auf der Bühne links lässt sich die Szene abspielen.

© Copyright by Heise Medien



Die Bibliothek (1) hat für fast jede Idee eine passende Figur parat. Wer lieber selbst gestaltet, kann direkt im eingebauten Editor malen (2) oder eigene Kreationen importieren (3).



Die grüne Flagge startet das Skript. Mit der Tastatur-Funktion „Wenn Taste … gedrückt“ lassen sich die unterschiedlichsten Steuerungen für Figuren bauen.

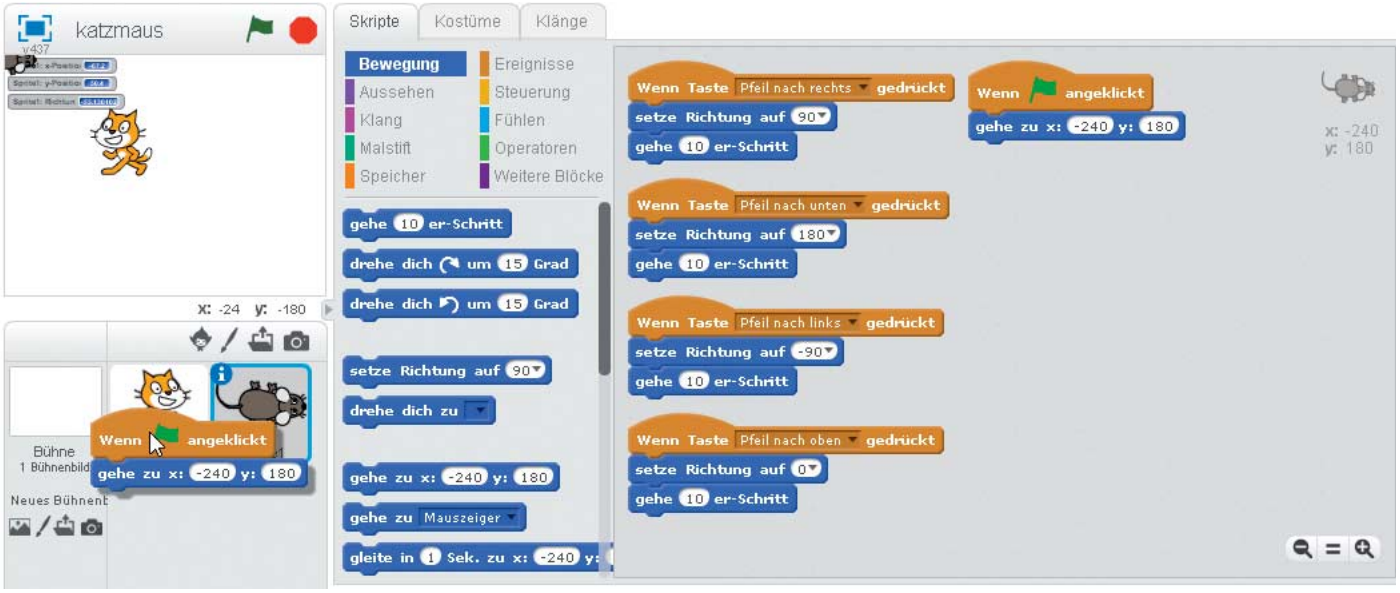
Werkzeug dafür finden Sie im braunen Ereignisse-Block und im blauen Bewegung-Block, eine fertige Anleitung gibt die Scratch-Karte „Tastenbewegung“. Klicken Sie also Mouse1 an und anschließend den Block „Ereignisse“: Aus diesem ziehen Sie das Start- und das „Wenn Leertaste gedrückt“-Ereignis ins Skriptfenster und ändern „Leertaste“ in „Pfeil nach rechts“. Direkt darunter kleben Sie die Bewegung-Anweisungen „Setze Richtung auf 90“ und „Gehe 10er-Schritt“.

Per Rechtsklick auf die Wenn-Anweisung können Sie zusammenhängende Code-Schnipsel bequem verdoppeln. In diesem Fall verdoppeln Sie dreimal und ändern die Tasten- und Richtungsangaben so, wie auf der Scratch-Karte „Tastenbewegung“ abgebildet.

Ob die Maus das Laufen richtig gelernt hat, können Sie direkt überprüfen: Ein Klick auf einen der Funktionsblöcke bewegt die Maus zehn Schritte in die festgelegte Richtung. Um die Tastatursteuerung ausgiebig zu testen, starten Sie mit der grünen Fahne das gesamte Programm.

Experimentier-Tipp: Sie können sich auch eine eigene Steuerung ausdenken und ausprobieren, welche am besten funktioniert. Zum Beispiel könnte der Links-Pfeil die Maus nach links und der Rechts-Pfeil die Maus nach rechts drehen, während die Leertaste sie vorwärts laufen lässt.

Eine Kleinigkeit fehlt noch: die Startposition. Sie lässt sich nicht direkt als linke obere Ecke angeben, sondern nur über xy-Koordinaten. Welche Koordinaten ein bestimmter Punkt hat, zeigt Scratch unterhalb der Bühne an, während sich der Mauszeiger



Gleich zu Beginn des Spiels soll die Maus ihre Startposition in der linken oberen Ecke einnehmen. Dafür sorgt der Gehe-zu-Befehl. Den kompletten Startblock (rechts oben) können Sie duplizieren und auf die Katze (links unten) übertragen.

© Copyright by Heise Medien

übers Feld bewegt. Die Mitte hat zum Beispiel die Koordinaten x = 0 und y = 0, die linke obere Ecke x = –240 und y = 180. Hängen Sie also den Befehl „Gehe zu x: –240 y: 180“ direkt an die Start-Anweisung. Indem Sie diesen Block duplizieren und damit die Katze anklicken, übertragen sich Startanweisung und Position gleich auf den Verfolger – anschließend müssen Sie nur noch die Koordinaten für die rechte untere Ecke (x = 240, y = –180) eintragen.

Was bedeutet nun „Jagen“? Wenn die Katze jagt, dreht sie sich in Richtung der Beute und stürzt sich auf sie. Dazu passen die Scratch-Befehle in **Bild 1** auf dieser Seite.

Die Schrittweite sollte so eingestellt werden, dass das Fangspiel einigermaßen spannend bleibt. Diese Kombination aus Richtungswechsel und Dreierschritt muss die Katze so lange wiederholen, bis sie die Maus berührt, also klammern Sie noch die Wiederhole-bis-Anweisung aus dem gelben Steuerungs-Kasten drumrum, die Abbruchbedingung finden Sie im türkis gefärbten Fühlen-Bereich in **Bild 2**.

Interaktion

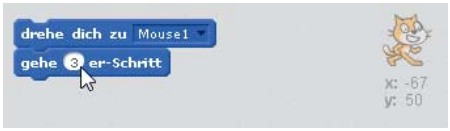
Der Anfang ist gemacht: Der Spieler kann mit der Maus davonrennen und Haken schlagen. Richtig lustig wird das Spiel aber erst mit Sprache und Ton, zum Beispiel könnten sich die beiden ein wenig ärgern. Zum Ärgern braucht die Maus zwei Befehle. Die Anweisung „Sage…“ blendet eine Sprechblase ein, während die wichtigen „Sende…“-Botschaften Interaktion zwischen den Figuren ermöglichen. Mit **Bild 3** blendet die Maus eine Sprechblase ein und schickt eine Botschaft an die anderen Figuren. Darauf reagiert die Katze sofort und beginnt zu jagen **(Bild 4)**.

Nach erfolgreicher Jagd ruft die Katze der frechen Maus noch ein triumphierendes „Hab Dich“ zu, dazu hängen Sie die Befehle in **Bild 5** ans Ende der Schleife. An der gefangenen Maus kann ein solches Erlebnis nicht spurlos vorübergehen. Sie ärgert sich und sieht dank Wirbel-plus-Helligkeits-Effekt auch so aus **(Bild 6)**.

Mehr Spannung: Zufall und Belohnung

Unser erstes Scratch-Programm war ein kurzweiliges Vergnügen für die ganze Familie. Jeder, der nicht bei drei auf dem Baum war, wurde zum Spielen genötigt. Großen Spaß brachten der kleine Dialog zwischen Katz und Maus sowie Experimente mit der Katzengeschwindigkeit. Doch früher oder später muss mehr Action rein, die Katze ist ja doch sehr leicht auszutricksen. Warum nicht ein paar Überraschungselemente ins Spiel bringen oder Anreize schaffen, der Katze möglichst nah vor der Nase herumzutanzen? Plötzlich auftauchende Hindernisse, von denen die Maus abprallt, erschweren die Flucht. Unwägbarkeiten aller Art bringen Sie mit Zufallszahlen ins Spiel und ein Punktezähler belohnt Spieler, die sich nahe an die Katze heranwagen. Variierende Bühnenbilder und Kostüme für die Akteure ermöglichen zusätzliche Levels und realistischere Bewegungen. Der Fantasie sind kaum Grenzen gesetzt. (atr@ct.de)

c't Software, Scratch-Cards, Tutorials, Beispiel-Skript: ct.de/yg6m



①

②

③

④

⑤

⑥

Scratch: Konzepte und Praktisches in Kürze

Skripte: Jedes Scratch-Element lässt sich per Skript manipulieren, also nicht nur Figuren, sondern auch Bühnenbilder.

Wenn … dann: Skripte lassen sich entweder sofort durch die Grüne-Flagge-Bedingung starten oder erst im weiteren Spielverlauf durch ein besonderes Ereignis. Typische Formulierungen sind „Wenn dies und jenes passiert, dann …“. Funktionen für Bedingungen aller Art finden Sie im Bereich „Ereignisse“.

Wiederholungen: Häufig muss eine Handlung immer wieder ausgeführt werden – zumindest so lange, bis ein bestimmtes Ereignis eintritt: Ein Akteur darf nur so lange umherlaufen, bis er gefangen wird, ein Autorennen ist verloren, sobald das Auto die Randmarkierung berührt, und so weiter. Dafür gibt es Schleifen aller Art, zu finden im Bereich „Steuerung“.

Abbruch-Bedingungen: Die meisten (Abbruch-)Bedingungen für solche Schleifen verbergen sich in den Bereichen „Fühlen“ und „Operatoren“, etwa „wird Farbe berührt“, „wird Figur berührt“ oder auch „Abstand < x“.

Skripte stoppen: Ein Skript lässt sich manuell über das Stopp-Symbol beenden oder automatisch mit dem Steuerungsbefehl „stoppe alles/dieses Skript/andere Skripte der Figur“.

Figuren und Bühne skalieren: Auch wenn Sie die Bühne im Vollbildmodus (Schaltfläche links über der Bühne) anzeigen, sind die Figuren in Relation zur Bühne häufig zu groß. Die Anweisung „setze Größe auf x Prozent“ gleich nach der Start-Bedingung bringt die Figuren aufs rechte Maß.

Duplizieren: Per Rechtsklick auf den oberen Teil eines Blocks und Auswahl des Kontextmenü-Eintrags Duplizieren können Sie mehrfach benötigte Anweisungen vervielfachen und sogar zwischen den Charakteren austauschen.

Aufräumen: Die Kontextmenü-Funktion Clean-Up bringt Ordnung in Code-Wildwuchs.

© Copyright by Heise Medien

Daniel Berger

Keine falsche Bescheidenheit

Website als Bewerbung und Lebenslauf

Bei der Suche nach dem Traumjob ergänzt eine originelle Website das übliche Anschreiben und den Lebenslauf – oder macht sie sogar überflüssig. Egal ob Online-Portfolio oder Web-Visitenkarte: Zahlreiche Web-Dienste helfen dabei, mit wenig Aufwand einen gelungenen Online-Auftritt zusammenzuklicken.

Hiermit bewerbe ich mich auf die ausgeschriebene Stelle als Dompteur mit Schwerpunkt auf Katzen – so beginnen die langweiligsten Bewerbungen der Welt. Wer auffallen will, muss sich was einfallen lassen: zum Beispiel eine originelle Website mit Lebenslauf und Arbeitsproben. Eine schnittige Online-Präsenz überzeugt potenzielle Arbeitgeber von Ihren Fähigkeiten.

Die Möglichkeiten zur Selbstpräsentation im Netz erstrecken sich von einem gut gepflegten Auftritt in sozialen Business-Netzwerken über eine einfache Web-Visitenkarte bis hin zu einer umfangreichen Website, auf der Sie eigene Arbeiten und Projekte multimedial aufbereiten und präsentieren. In der Kreativbranche zählt ein gut gefülltes Online-Portfolio oft mehr als ein Stück Papier mit den beruflichen Stationen.

Meistens ersetzt eine Website keine Bewerbung, sondern ergänzt diese. Zudem landen Interessenten über Google auf Ihrer Website, die dadurch auch als „passive Bewerbung“ dient. Manchmal reicht allein eine originelle Seite aus, um interessante Jobangebote zu erhalten.

HTML- und CSS-Kenntnisse erleichtern das Selbermachen und erweitern die Möglichkeiten. Für den Anfang reicht womöglich schon eine Seite von der Stange: Web-Dienste versprechen einen schicken Online-Auftritt gegen minimalen Aufwand.

Einfachste Lösungen

Schnell und einfach legen Sie eine ansehnliche Web-Visitenkarte mit About.me oder Flavors.me an. Weil Sie gegen Gebühr Ihre eigene Domain via Mapping verwenden können, eignen sich die Präsenzen auch als Homepage-Ersatz. Im Mittelpunkt der Web-Visitenkarte dient ein Foto als Hintergrund und füllt die gesamte Seite aus. Ein Porträt mit unscharfem Hintergrund wirkt edler und professioneller als ein verwackelter Handy-Schnappschuss. Hinterlegen Sie eine prägnante und charmante Biografie, in der Sie erklären, welche Spezialitäten Sie bieten und welche berufliche Herausforderung Sie suchen.

Ansonsten füllen externe Quellen die Seite: Flickr liefert Fotos, WordPress.com die Blog-Einträge und Twitter geistreiche Tweets. Videos kommen von YouTube und Vimeo. Zudem können Sie LinkedIn mit Ihrer Präsenz verbinden, um Ihren beruflichen Werdegang zu verlinken. Direkt auf der Visitenkarte lässt sich der Lebenslauf nur bei Flavors.me able-

© Copyright by Heise Medien

gen – nach eigenen Vorstellungen gestalten können Sie diesen nur eingeschränkt. Die Gestaltung der Seite ist auf die Auswahl von Schriftarten und Farben limitiert.

Weit mehr Möglichkeiten haben Sie bei Squarespace, Jimdo und Wix. Die Website-Baukästen bieten eine große Auswahl an Vorlagen, die sich an eigene Wünsche anpassen lassen. Der englischsprachige Service Squarespace eignet sich vor allem für größere Portfolios mit Arbeitsproben. Bei Wix finden sich in der Rubrik „Lebenslauf und Bewerbung“ elf Designs für ansprechende Web-Visitenkarten, die zudem auch auf dem Smartphone ordentlich aussehen. Den Auftritt ergänzen mehrere Unterseiten, auf denen Sie sich, Ihre Fähigkeiten und Projekte vorstellen. Auf der Startseite begrüßen Sie die Besucher, am besten mit einem lächelnden Porträt-Foto. Ein klassischer Lebenslauf lässt sich hier ebenfalls anlegen; dafür können Sie einen vorgegebenen Dummy-Text anpassen.

Alle Vorlagen sind kostenlos. Wix verlangt erst Geld, wenn Sie eine Top-Level-Domain verwenden möchten und keine Werbung auf Ihrer Seite haben wollen. Zudem erhöht sich gegen Bezahlung der Speicherplatz: Ab 4 Euro im Monat gibts 500 MByte, was für eine Web-Visitenkarte plus einige Arbeitsproben locker ausreicht. Optional beschränkt ein Passwort den Zugang – Arbeitsproben, Lebenslauf und private Informationen sind dann nur für potenzielle Arbeitgeber zugänglich, denen Sie die URL samt Kennwort verraten haben.

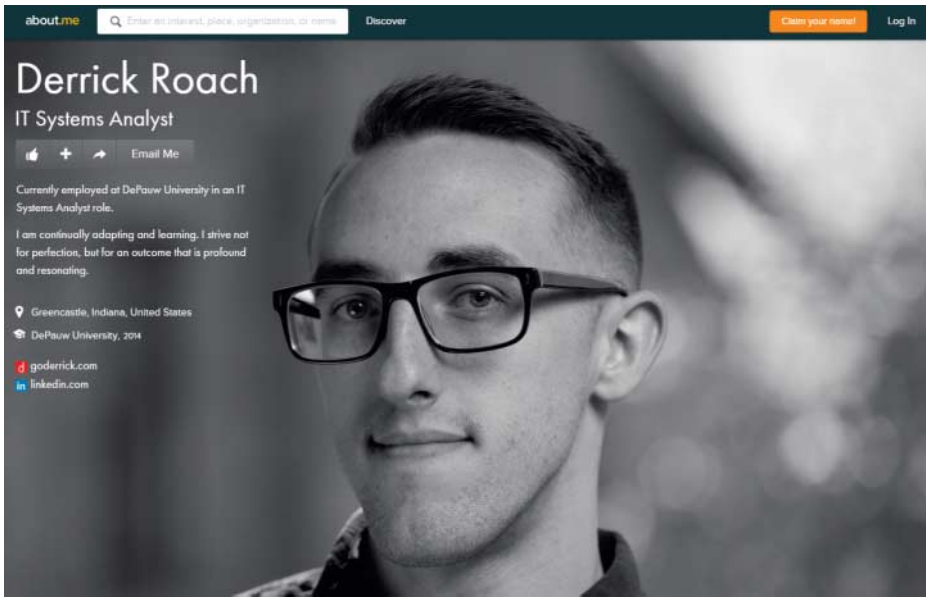
Die Website gestalten Sie in einem WYSIWYG-Editor, in dem Sie einzelne Seitenelemente per Drag and Drop verschieben. Ein Raster sorgt für Ordnung und eine Vorschau zeigt, wie die Seiten auf einem Smartphone aussehen.

Benennen Sie Ihre Fähigkeiten und werden Sie dabei konkret: Listen Sie etwa auf, welche Programme und Programmiersprachen Sie im Schlaf beherrschen. Hierfür sieht die Vorlage eine Seitenspalte vor, in der Sie Ihre Fähigkeiten übersichtlich auflisten. Bilder und Grafiken peppen die Seite und Ihren Lebenslauf auf. Wix bietet eine freie Bilder-Sammlung, die Bigstock mit seinem kostenpflichtigen Angebot an Fotografien ergänzt. Mit den angebotenen Cliparts sollten Sie es allerdings nicht übertreiben – sonst ähnelt die Seite am Ende einem verunglückten WordArt-Experiment. Der Upload von eigenen Grafiken und Fotos ist erlaubt.

Am Schluss sollten Sie unbedingt jemanden über Ihre Seite schauen lassen, denn Feler machen sich bei Bewerbungen wirklich nicht gut.

Ehrliche Handarbeit

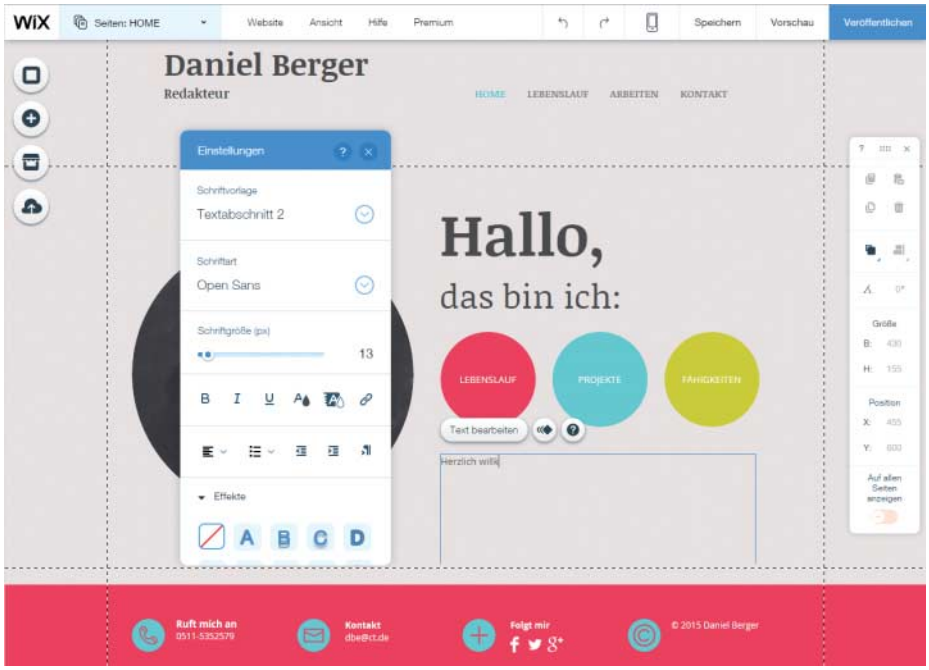
Die Baukästen liefern zwar ordentliche Seiten, schränken aber auch ein. Zudem besteht immer die Gefahr, dass die Dienste offline gehen. Eine richtige Website mit eigener Domain bietet mehr Freiheit und Sicherheit. Vor allem behalten Sie volle Kontrolle über das Aussehen und Ihre Inhalte. Ein weiterer Vorteil ist die professionelle E-Mail-Adresse, die schon günstige Webspace-Angebote enthalten. Schließlich wirkt mail@mustermann.de wesentlich seriöser als mustermann0815@gmail.com.



Alles auf einen Blick: Die digitale Visitenkarte von About.me enthält eine kurze Biografie sowie zahlreiche Kontaktmöglichkeiten.

Selbst wenn Sie beschließen, Ihre Website samt Lebenslauf ohne Web-Baukasten auf die Beine zu stellen, müssen Sie nicht erst HTML lernen und einen Design-Kurs an der Volkshochschule buchen. Mit dem Blog-CMS WordPress setzen Sie schnell eine ansehnliche Seite auf, wenngleich die Einrichtung etwas mehr Zeit in Anspruch nimmt als bei Wix & Co.

Für Bewerbungsmaterial stehen zahlreiche WordPress-Themes zur Auswahl. Besonders gut für Web-Visitenkarten und Lebensläufe eignet sich „Zwin“, das es für 33 US-Dollar bei themeforest.net gibt. Es fasst auf der Startseite alle wichtigen Informationen zusammen, Fähigkeiten lassen sich anschaulich anhand einer Punkteskala bewerten. Der Abschnitt „Portfolio“ zeigt vergangene Arbeiten; besonders gut eigenen sich Fotos, Illustrationen und Videos. Ein Formular am Ende der Seite erleichtert die Kontaktaufnahme. Das Design passt sich flexibel an den Bildschirm an – so macht der Besuch auch mit dem Smartphone Spaß.



Beim Web-Hoster Wix klicken Sie Ihre Website in einem Editor zusammen. Als Basis dienen anpassbare Vorlagen für Online-Lebensläufe und -Bewerbungen.

© Copyright by Heise Medien

Ähnliche WordPress-Themes, die sich für persönliche Portfolio-Websites und Web-Visitenkarten eignen, kosten bei Themeforest bis zu 40 US-Dollar. Die Auswahl ist ziemlich umfangreich und deckt von seriös-schlicht bis kreativ-bunt alles ab. Eine weitere Anlaufstelle ist der Katalog auf wordpress.org; suchen Sie hier nach „Portfolio“ oder „Resume“.

WordPress kann weitaus mehr, als nur eine Visitenkarte zu verwalten: Hiermit lässt sich problemlos auch ein umfassendes Portfolio umsetzen, das eine Bewerbung ergänzt. Auch hierfür stehen zahllose Themes zur Auswahl, die zwischen null und 40 Euro kosten. Gerade für Grafiker und andere Kreative lohnt sich eine solche Website, um neue Aufträge zu ergattern.

Mit WordPress als Motor lässt sich eine Website leicht um ein Blog ergänzen. Dort können Sie Ihre Expertise unter Beweis stellen: Entwickler berichten über brandneue Frameworks, Grafiker geben Tipps für Photoshop und SEO-Profis erklären, wie Google tickt. Die freischaffende Typografin Jessica Hische etwa zeigt auf ihrer liebevoll gestalteten Seite nicht nur ihre Arbeiten, sondern beantwortet in ihrem Blog auch Fragen von anderen Künstlern und Freelancern. Englischsprachige Posts locken nicht nur ein internationales Publikum an, sondern beweisen auch, dass Sie wirklich *fluent english* beherrschen.

Ganz eigener Stil

Die Wix-Vorla…, äh, Wix-Designs und WordPress-Themes liefern ordentliche Portfolio- und Bewerbungs-Websites, die allerdings kein Alleinstellungsmerkmal bieten: Schließlich kann sie jeder andere Bewerber genauso nutzen. Code-Puristen sollten auch lieber nicht in die Quelltexte sehen, weil dort viel unnötiger Ballast zu finden ist.

Wer ungewöhnliche Ideen umsetzen will, kommt nicht an HTML, CSS und JavaScript vorbei. Und wer sich etwa als Frontend-Entwickler bewirbt, sollte nicht ausgerechnet ein abgenutztes WordPress-Theme einsetzen – sondern sein eigenes programmieren. Das zeigt potenziellen Arbeit- und Auftraggebern auch gleich, dass sauberer HTML- und JavaScript-Code für Sie selbstverständlich sind.

Auf einer schlichten Website führt Nik Papic alles auf, was für Auftraggeber interessant ist. Nur sein Foto fehlt.

Wenn Sie ein Content-Management-System wie WordPress, Joomla oder gar Typo3 als Motor verwenden, ist das nicht nur für Web-Arbeiter ein weiterer Vorteil. Auch von Redakteuren und anderen Schreibern wird längst erwartet, dass sie ihre Texte mit Bilderstrecke in ein CMS einpflegen können.

Komplex muss eine selbstgemachte Website für Bewerbung und Lebenslauf nicht unbedingt sein. Als Visitenkarte reicht eine ansprechende Startseite, ergänzt um Arbeitsproben und Kontaktmöglichkeiten. Wie Sie einen eleganten Einseiter mit HTML und CSS umsetzen, haben wir in [1] gezeigt. Was solche simplen Seiten hermachen können, zeigen die eindrucksvollen Beispiele des Web-Katalogs onepagelove.com in der Rubrik „Resume“. Hier kommen alle relevanten Informationen auf einer einzigen Seite unter, die der Interessent einfach hinabscrollen muss. Vielen der Beispiele ist anzusehen, dass professionelle Designer ihre Hände im Spiel hatten.

Doch es geht auch ohne grafische Spielereien: Ganz in Grau präsentiert sich der „Digital Marketing Professional“ Nik Papic auf seiner Website mit minimalistisch-elegantem Look. Am Anfang begrüßt Papic seine Besucher mit einer knappen Zusammenfassung,

Stell mich an!

Hat man einen bestimmten Arbeitgeber im Auge, kann man es machen wie Nina Mufleh. Sie wollte unbedingt bei Airbnb anheuern und stellte deshalb www.nina4airbnb.com online. Dort kommt Mufleh schnell zur Sache: „Ich möchte bei Airbnb arbeiten. Ich weiß, das wollen viele sehr talentierte Leute auch. Deshalb will ich zeigen, welchen Wert ich dem Team biete.“ Folgend analysierte die Amerikanerin den globalen Tourismus und zeigte, auf welche Regionen sich Airbnb künftig konzentrieren sollte. Die Seite hat Mufleh mit Wix.com umgesetzt; sie besteht hauptsächlich aus vielen Grafiken. Das heißt allerdings auch, dass Suchmaschinen die Texte nicht erfassen.

Im Bereich „Campaign Results“ hat Mufleh genau festgehalten, was ihr die Website bisher gebracht hat: Fast eine halbe Million Besucher kamen und Mufleh erhielt Dutzende Vorstellungsgespräche mit verschiedenen Firmen. Obwohl sich Mufleh mit ihrer Kampagne auf ein Unternehmen konzentriert hatte, erhielt sie die Aufmerksamkeit von vielen anderen. Die Presse berichtete – und schließlich bekam Mufleh die Chance auf das ersehnte Bewerbungsgespräch. Der Airbnb-CMO twitterte: „Sie haben mich mit Ihrer Brillanz verblüfft. Wir werden ein Meeting arrangieren.“ Zu dem Treffen kam es allerdings doch nicht, weshalb Mufleh bei einer Plattform für Freelancer anfing.

Für Nachahmer hat Mufleh ein paar Tipps parat: Sie sollen sich ein konkretes Ziel vorgeben und auf eine emotionale Reaktion setzen. Außerdem seien Details wichtig: Mufleh hat auf ihrer Seite viele kleine Witze und Anspielungen eingebaut. Die Grafiken etwa orientieren sich am Design der Airbnb-Website. Das Timing für den Start einer ungewöhnlichen Jobsuche muss passen – und etwas Glück gehört auch dazu.

www.nina4airbnb.com

Nina Mufleh wollte unbedingt bei Airbnb arbeiten. Also bastelte sie die Website www.nina4airbnb.com. Statt Airbnb wollten dann viele andere Firmen mit der Amerikanerin sprechen.

© Copyright by Heise Medien

gefolgt von einem Text, in dem er seinen beruflichen Werdegang abreißt. Welche Fähigkeiten er potenziellen Arbeitgebern bietet, hat er in Listen sortiert. Am Fuß der Seite finden sich Links zu Twitter und LinkedIn sowie Kontaktmöglichkeiten. Seinen Lebenslauf hat der Marketing-Profi als PDF-Dokument hinterlegt. Was fehlt, ist ein Foto von Papic. Davon abgesehen liefert der Aufbau der Website aber eine gute Vorlage ab.

Auffallend anders

Viel bunter ist die Bewerbungsseite von Tiffany Tee Tran, die sie mit „viel Liebe“ und dem jQuery-Plug-in „One Page Scroll“ programmiert hat. In einzelnen Abschnitten erklärt die Designerin, warum sie ausgerechnet in Berlin arbeiten möchte und welche Fähigkeiten sie mitbringt. Ihr Können hat sie anschaulich mit Pluszeichen wiedergegeben: In Photoshop ist sie schon sehr gut (+++++), in HTML und CSS hat sie hingegen noch Nachholbedarf (++). Die charmante Website hat Tran tatsächlich viele Angebote beschert und ihr schließlich einen Job in ihrer Traumstadt eingebracht.

Dass in einer Bewerbung am Ende sogar Ehrlichkeit siegen kann, demonstrierte der Werbetexter Jeff Scardino. Neben seinen Bewerbungen voller kleiner Lügen und Beschönigungen verschickte er parallel die knallharte Wahrheit. In diesen Bewerbungen verwies er auf seine Unpünktlichkeit und seine Vorliebe, in Meetings zu malen. Und Namen merken kann sich Dingens auch nicht. Auf seine geschönten Bewerbungen erhielt Scardino gerade einmal eine Rückmeldung – auf die ehrlichen kamen Dutzende. Einer schrieb begeistert: „Meine Hochachtung!“ Wer sein Glück ebenfalls mit brutaler Ehrlichkeit versuchen will, findet auf www.therelevantresume.com eine Vorlage. „Ehrlichkeit wird dich von den anderen abgrenzen“, verspricht Scardino.

Egal, ob man eine einfache Web-Visitenkarte mit WordPress online stellt oder etwas ganz Verrücktes wie eine ehrliche Bewerbung bastelt – bei der Gestaltung sollten Sie sich überlegen, wen Sie erreichen wollen.

Den Spieß umdrehen

Dass schon eine originelle Idee zu einem Job führen kann, zeigt Andrew Horner: Er machte sich schon große Sorgen, nach dem College keine Anstellung zu finden. Deshalb stellte Horner kurzerhand eine einfache Website online. Eine Präsenz bei LinkedIn war ihm nicht genug; das Netzwerk würde seinen absurden Humor und seine Persönlichkeit nicht zur Geltung bringen, fand er. Stattdessen schrieb Horner einen unterhaltsamen Text und ergänzte ihn mit niedlichen Zeichnungen. Das Ergebnis ging als „Reverse Job Application“ online. Firmen sollten sich bei ihm melden – und nicht mehr umgekehrt. Horner erhielt mehrere Dutzend ernsthafte Anfragen von „wirklich großartigen Firmen“. Nach einigen Interviews nahm er schließlich einen Job bei einem humorvollen Start-up-Unternehmen an.

http://reversejobapplication.com

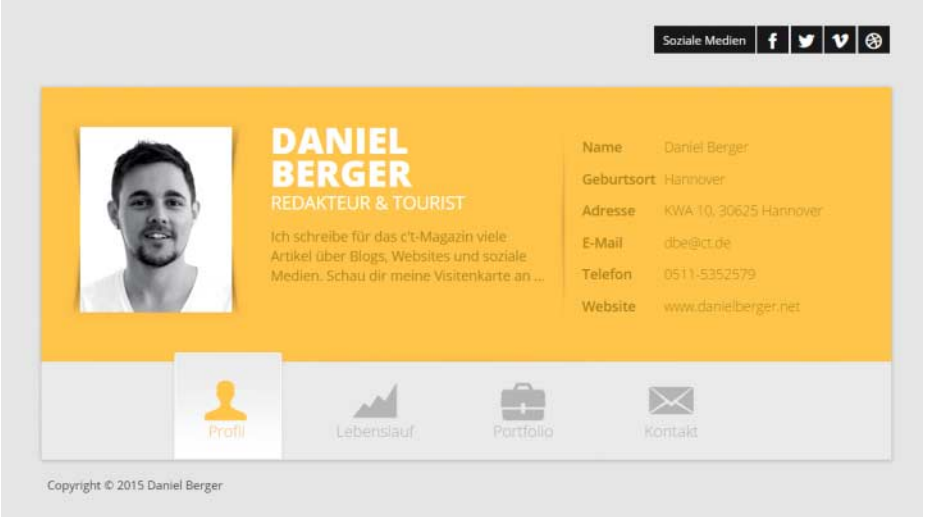
Die falschrumme Bewerbung: Andrew Horner bastelte eine Website und forderte Firmen auf, sich bei ihm vorzustellen. Das klappte tatsächlich – Horner bekam viele Anfragen und schließlich einen Job.

Nicht immer muss es knallbunt sein: Eine Präsenz eines (angehenden) Anwalts sollte lieber zurückhaltende Seriosität ausstrahlen. Wie Sie sich online präsentieren, hängt von der Branche ab: Werbeagenturen wollen durch Kreativität überzeugt werden; hier kann man sich ordentlich auslassen. Bei einem Unternehmen, das Schlips und Aktentasche erfordert, sollte die Seite lieber gediegen wirken als knallig. Dann tut es durchaus ein gepflegter Auftritt bei Xing, ergänzt um eine Web-Visitenkarte.

Total sozial

Auch soziale Netzwerke helfen bei der Jobsuche und bringen Besucher auf Ihre Website. Für viele wäre es allerdings ein Grauen, wenn der künftige Chef einen Blick auf den privaten Facebook-Account werfen würde. Oder Sie machen es wie Brandon Kleinman: Er hat einfach ein öffentliches Facebook-Album als ungewöhnliche Bewerbung angelegt. Die Fotos zeigen Kleinman neben einer Tafel, auf der steht, was ihn von anderen Bewerbern unterscheidet.

Facebook ist jedoch eher für Privatangelegenheiten gedacht. Fürs Berufliche sollten Sie einen Account bei Xing anlegen, dem in Deutschland größten Business-Netzwerk. Auch ein Profil bei der international ausgerichteten Plattform LinkedIn kann sich loh-



Für das Content-Management-System WordPress liefern Themes wie „Zwin“ ein fertiges Design für Web-Visitenkarten, Lebensläufe und Portfolios.

© Copyright by Heise Medien

nen – das weltgrößte Netzwerk wächst auch in Deutschland rasant und hat weltweit mehr als 380 Millionen Mitglieder. Bei beiden Anbietern ist ein kostenloses Profil schnell eingerichtet. Sie benötigen nur ein gutes Foto, das Sie von der besten Seite zeigt. Verlinken Sie in Ihren Profilen unbedingt Ihre Website oder Web-Visitenkarte.

Für knapp 21 Euro im Quartal bietet Xing zusätzliche Funktionen: Dann sehen Sie, wer wann Ihr Profil besucht hat. Premium-Nutzer können ihr „Portfolio“ zudem mit Videos anreichern. Darin lassen sich Arbeitsproben hochladen oder Projekte vorstellen, die Sie verantwortet oder umgesetzt haben. Möglich ist auch der Upload von Bildern. Wer umfangreiches Wissen teilen möchte, kann PDF-Dokumente etwa von wissenschaftlichen Arbeiten hochladen. Die Gestaltungsmöglichkeiten des Portfolios sind allerdings äußerst begrenzt – eine eigene Website bietet viel komplexere Möglichkeiten.

Lauf des Lebens

Sind Sie und Ihre Website gut vernetzt, können Sie Ihren Besuchern einen Lebenslauf als PDF-Dokument zum Mitnehmen anbieten. Lebenslauf.com erzeugt für alle Xing-Mitglieder kostenlos einen einfachen Lebenslauf. Insgesamt zehn Vorlagen lassen sich per Hand ausfüllen oder mit den Daten des Xing-Profils füttern.

Doch nicht immer müssen berufliche Stationen in einer schnöden Tabelle organisiert sein. Ein Lebenslauf als Infografik macht mehr her und eignet sich besser für den Online-Auftritt. Originelle Ideen finden Sie auf der Bilder-Plattform Pinterest, wenn Sie dort nach „Resume“, „CV“ oder „Curriculum Vitae“ suchen. Dort sind vor allem Beispiele aus dem angelsächsischen Raum zu finden. Offenbar sind bunte Lebensläufe als Infografiken in Deutschland noch nicht so verbreitet. Oder deren Schöpfer zeigen sie direkt den Personalern – eigentlich schade.

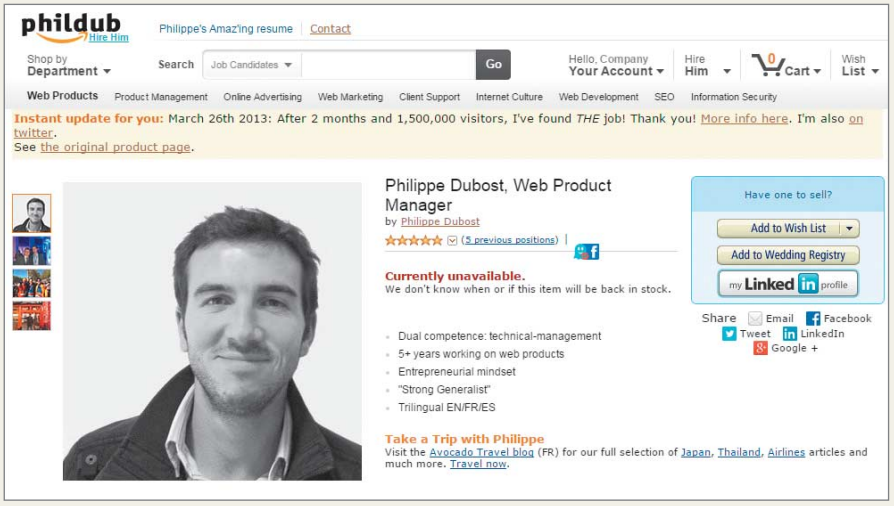
Haben Sie genügend Inspirationen gefunden, gestalten Sie mit dem kostenlosen Dienst Easel.ly Ihren eigenen Lebenslauf als Infografik. Ein Pro-Account für 3 US-Dollar im Monat erhöht das Angebot an Design-Templates, Fonts und Bildern. Der Dienst ResumUp hat sich komplett auf schicke Lebensläufe spezialisiert. Dort legen Sie eine Zeitleiste mit Ihren beruflichen Station an, die benötigten Daten lassen sich auch von Facebook und LinkedIn importieren. Das Ergebnis darf man allerdings erst herunterladen, wenn man 15 US-Dollar im Monat für einen Pro-Account investiert. Eine Freundin mit +++++ in Illustrator ist da wohl günstiger. (dbe@ct.de)

An Ama-zing Resume

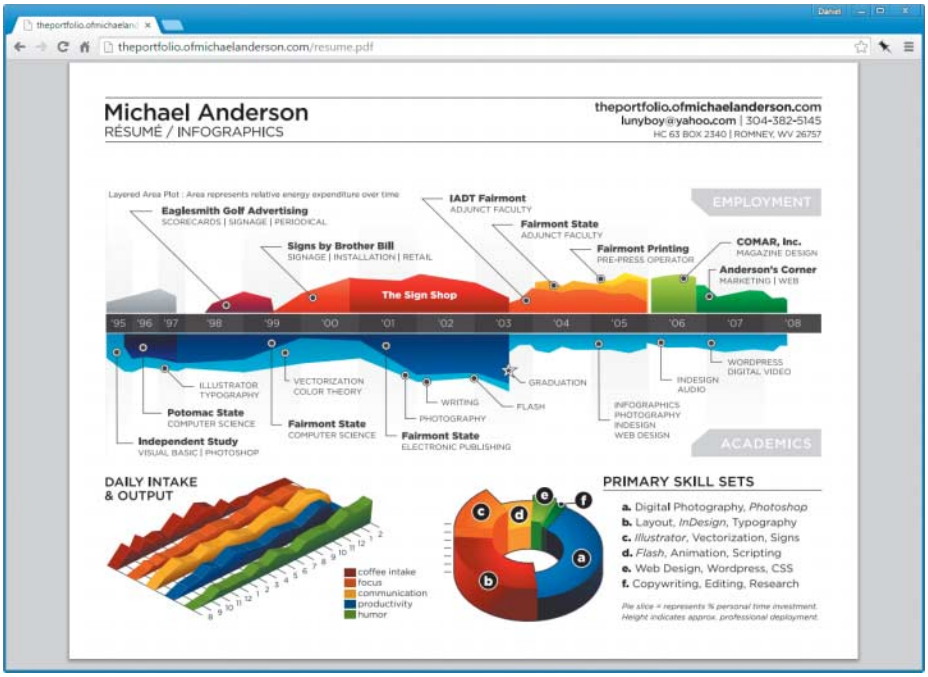
Phil Dubost hat einen Sinn für Ironie: Weil sich der Produktmanager bei der Jobsuche selbst wie ein Produkt vorkam, bot er sich als ebensolches auf einer nachgebauten Amazon-Website an. „Only 1 left in stock“, stand dort, „schnell bestellen“. Klickte ein Interessent auf den Kaufen-Button, öffnete sich ein Kontaktformular.

Seine Vorzüge hat Dubost im Stil einer Produktbeschreibung angegeben. In Kundenrezensionen schrieben ehemalige Arbeitgeber ihre Meinung zu Dubost nieder. Für den Produktmanager war es eine verspielte und kreative Jobsuche, die nach zwei Monaten und 1,5 Millionen Website-Besuchern von Erfolg gekrönt war. Heute steht auf seiner Amazon-Seite: „Derzeit nicht verfügbar“. Jetzt arbeitet Dubost nämlich bei einem Online-Shop in New York – für ihn der „perfekte Job“.

http://phildub.com



Jobsuchende als Produkt: Auf einer selbstgebastelten Amazon-Seite bot Phil Dubost sich und seine Fähigkeiten an. Das erregte Aufmerksamkeit und bescherte dem Web-Arbeiter den „perfekten Job“.



Der Grafiker Michael Anderson hat statt eines tabellarischen Lebenslaufs eine schicke Infografik gebastelt.

Literatur

[1] Daniel Berger, Ihre beste Seite, Eleganter Einseiter als persönliche Homepage, c't 18/13, S. 174

c't Originelle Online-Bewerbungen: ct.de/y6yd

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz, Jörg Wirtgen

Endlich vereint

Android Studio 1.3: Java und C programmieren für Android

Googles Entwicklungsumgebung Android Studio lernt nicht nur endlich C und C++, sondern kann nativen Code auch debuggen. Java-Entwickler sparen unterdessen Tipp-Arbeit und bekommen vom Debugger wertvolle Hinweise.

Google meint es mit seiner integrierten Android-Entwicklungsumgebung wirklich ernst: Alle zwei bis drei Monate kommt eine neue Version heraus. Das gerade fertig gewordene Android Studio 1.3 erleichtert mit diversen kleinen Tricks und Tools Programmierern das Leben, übersetzt erheblich schneller und macht eines von Googles ungeliebten Stiefkindern wieder zugänglich: Nativen C/C++-Code für performance-kritische Android-Apps.

Die alte – auf Eclipse basierte – Entwicklungsumgebung konnte mit dem Native Development Kit auch C-Code in Android-Apps einbetten, auch wenn die Installation des NDK umständlich war. Dann kam Anfang des Jahres Android Studio und plötzlich waren solche Hybrid-Projekte von der Weiterentwicklung abgeschnitten. Mit Android Studio 1.3 kehrt das NDK zurück, und zwar komfortabler als je zuvor.

Dafür hat Google einen (weiteren) Deal mit der Firma JetBrains geschlossen, von der bereits der IntelliJ-Unterbau für Android Studio stammt. Nun kommt CLion dazu. Android-Entwickler erhalten das Plugin frei Haus, sonst kostet es zwischen 99 und 499 Euro pro Jahr. Dank CLion kann Android Studio nun C/C++-Code vervollständigen, umbenennen (Refactoring) und sogar debuggen. Im Hintergrund wirft das Build-System rund um das brandneue Gradle 2.5 den C-Compiler an, erzeugt native Libraries für die benötigten CPU-Architekturen und verbindet sie mit dem Java-Code.

Vorführeffekt

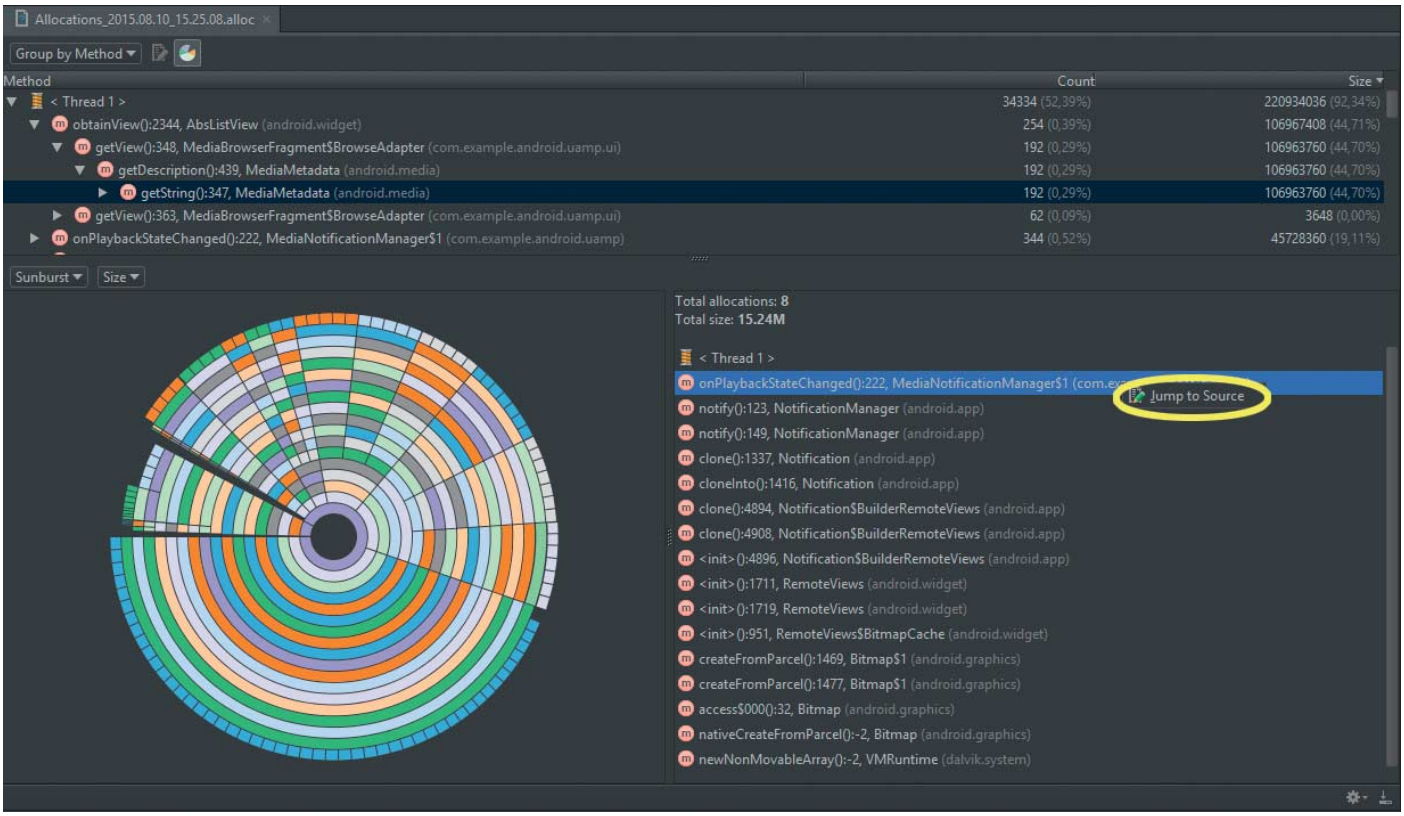
Mit dem neuen NDK – das der integrierte SDK-Manager unter „SDK Tools“ anbietet – kommen derzeit als Compiler sowohl gcc (4.9) als auch clang (3.5 und 3.6). Standard ist der gcc. In der Datei build.gradle im Projektverzeichnis app kann man zwar manuell auf clang umstellen, doch je nach Projekt stolpert der womöglich über Parameter oder gcc-Besonderheiten im Code.

Ohnehin ist es derzeit (noch) etwas mühsam nachzuvollziehen, welche Compiler-Optionen wo eingestellt werden. Immerhin verrät die Datei options.txt unterhalb von app/build/tmp, welche Optionen C- und C++-Compiler letztlich vorgesetzt bekommen. Und das können durchaus widersprüchliche sein, wie im Google-Beispiel hello-gl2: Dort setzt ein Teil des Buildsystems zuerst die zweithöchste Optimierungsstufe (-O2), ein anderer schaltet sie kurz darauf komplett aus (-O0).

Der gcc verwendet immer die zuletzt genannte. Das kann man sich aber auch zu Nutze machen und die Datei build.gradle um eigene Compiler-Schalter erweitern, etwa:

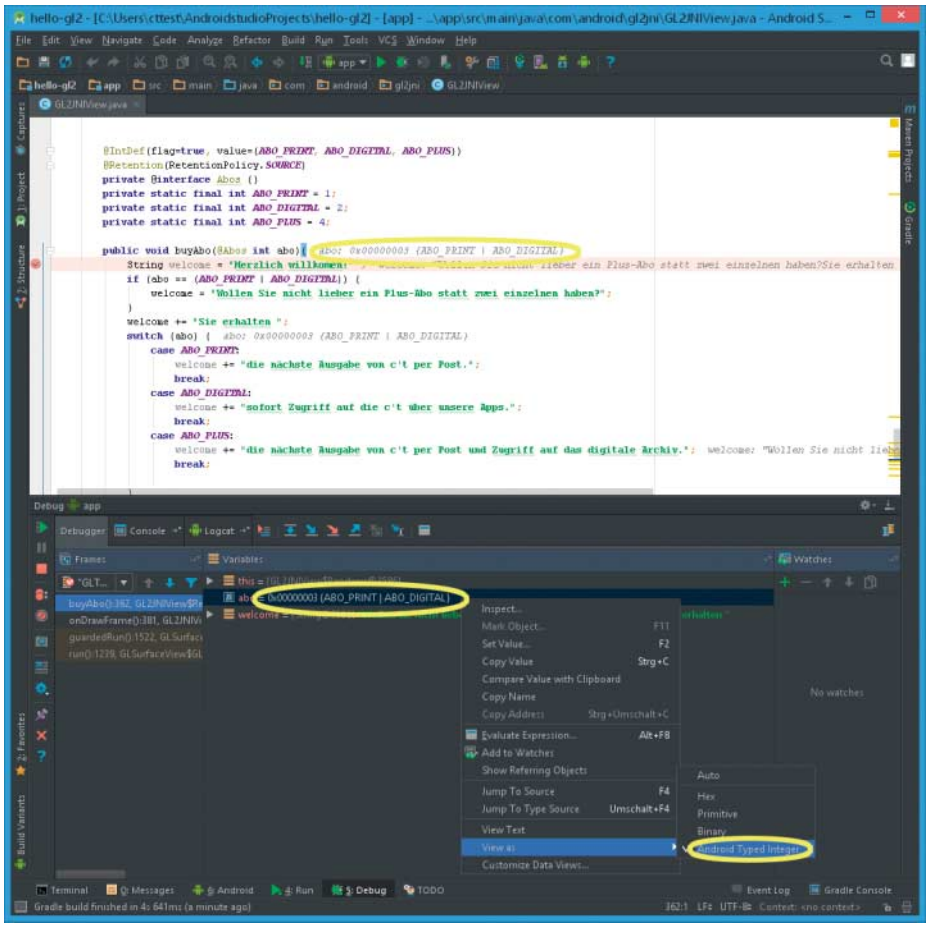
```
model {
  android {
    ...
    android.ndk {
      ...
      cppFlags += "-O3"
} } }
```

Insgesamt hat Google die eigenen Beispiele für C-Code noch nicht so recht an Android-Studio angepasst. So fehlen sie etwa im Menü „Import Samples“ und stehen stattdessen nur bei Github zum Download bereit



Das neue Sunburst-Diagramm dröselt auf, welche Code-Teile besonders viele Ressourcen verschlingen. Der direkte Sprung in den Code per rechten Mausklick klappt aber noch nicht immer.

© Copyright by Heise Medien



Wer seinen Code mit SupportAnnotations spickt, erfährt vom Debugger, aus welchen veroderten Konstanten sich der Wert einer Variable zusammensetzt.

(siehe c't-Link am Ende des Artikels). Hat man sie im Projektverzeichnis ausgepackt und geöffnet, passt mitunter die voreingestellte CPU-Architektur nicht und Android Studio moniert fehlende apk-Varianten. Die Lösung wartet einen Mausklick entfernt links unten am Fensterrand. Mit der „Build Variant" „allDebug" respektive „allRelease" sind Sie auf der sicheren Seite.

C/C++-Integration

Spaß macht unterdessen die Integration des nativen Codes in die Entwicklungsumgebung. Das beginnt mit Kleinigkeiten wie Syntax-Highlighting – nicht nur für die üblichen Sprachelemente, sondern es werden auch unbenutzte Methoden oder Include-Statements ausgegraut. „Quick Fixes" geben Tipps zu Problemlösungen oder entfernen auf Wunsch unbenutzte Elemente. Die Refactoring-Tools können nicht nur Methoden umbenennen, sondern finden jetzt auch Referenzen in Kommentaren und Readme-Dateien. Außerdem können sie lokal verwendete Werte oder Konstrukte als Konstanten, Typedefs, Variablen oder sogar Methoden extrahieren.

Wie weit die Verzahnung bereits gediehen ist, zeigt die Funktion „Show usages", wenn man sie auf eine JNI-Methode anwendet – also ein Stück C-Code, das von Java aus aufgerufen wird. Sie findet nicht nur C-Aufrufe, sondern auch solche aus Java-Code samt deren Call-Hierarchie. Über kleine Symbole am Bildschirmrand kann man jederzeit zwischen C- und Java-Teil einer JNI-Methode hin- und herwechseln. Wer in Java eine neue native Methode einfügt, kann per Quick-Fix automatisch den zugehörigen C-Rumpf erzeugen. Dabei generiert Android-Studio auch gleich alles, was zur Übergabe der Parameter nötig ist – etwa die Konvertierung von UTF8-Strings.

Auf Anhieb konnten wir Android Studio nur an einer Stelle hinters Licht führen: Ändert man per Refactoring den Namen einer JNI-Funktion im C-Code, bekommt der Java-Teil davon nichts mit und vice versa. Doch das ist Jammern auf extrem hohen Niveau, wenn man bedenkt, dass man nun Java- und C-Code in einer Oberfläche gemeinsam debuggen kann.

Allerdings müssen dafür ein paar Voraussetzungen erfüllt sein. Die normale „Run Configuration" vom Typ „Android Application" erlaubt nämlich nur das Debuggen von Java-Code. Erst der Typ „Android Native" bringt einen weiteren Reiter mit Optionen für den „Native Debugger" mit. Windows-Nutzer sollten hier laut Google derzeit nicht den „LLDB", sondern den „GDB" wählen. Mit dem klappte dann sogar der Übergang vom Java-Code zum C-Code – sowohl per Einzelschritt als auch über Breakpoints. In der umgekehrten Richtung hakelte es noch mitunter, aber Google weist auch explizit darauf hin, dass das Debugging noch debuggt wird.

Debugger lernt Java-Konstanten

Stürmischen Applaus haben auf der Google I/O zwei der neuen Support-Annotations für Java-Code ausgelöst: Wer diese Library installiert und @IntDef und @StringDef konsequent bei der Definition von Konstanten und Variablen verwendet, bekommt zur Belohnung vom Debugger statt Integer- oder String-Werten die zugrunde liegenden Konstanten angezeigt. Die Android-API hat Google bereits dafür vorbereitet. Für eigene Konstanten – etwa solche für c't-Abo-Typen – stellt man deren Definition drei Zeilen voran:

```
@IntDef({ABO_PRINT, ABO_DIGITAL, ABO_PLUS})
@Retention(RetentionPolicy.SOURCE)
private @interface Abos {}
private static final int ABO_PRINT = 1;
private static final int ABO_DIGITAL = 2;
private static final int ABO_PLUS = 4;
```

@IntDef sammelt die Konstanten, @Retention verhindert, dass sie im erzeugten Code landen, @interface erzeugt das dann anzuwendende Konstantenfeld als eigene Annotation. public statt private würde die Konstanten und ihr Annotation-Interface auch anderen Klassen zugänglich machen. Zuletzt muss der Compiler noch erfahren, welches Interface für welche Variable gilt:

```
public void buyAbo(@Abos int abo) {
  switch (abo) {
      case ABO_PRINT:
          ...
```

Mit einer kleinen Modifikation versteht @IntDef auch veroderte Flags. Die folgende Zeile liegt dem Screenshot links zugrunde:

```
@IntDef(flag=true, value={ABO_CT, ABO_IX, ABO_TR,
                          ABO_MAKE, ABO_FOTO})
```

Die übrigen neuen Support-Annotations sind weit weniger spektakulär, helfen aber den Code zu verifizieren. So erzeugen mit @CallSuper markierte Methoden eine Warnung, wenn man beim Überschreiben der Methode den super-Aufruf vergisst. @CheckResult warnt, falls das Ergebnis eines Methodenaufrufs nicht ausgewertet wird. @Size, @IntRange und @FloatRange definieren Gültigkeitsbereiche für Methoden-Parameter. Damit findet Android Studio allerdings nur statische Fehler – eine dynamische Überprüfung der Parameter zur Laufzeit ersetzen sie nur bedingt.

Die Thread-Annotations vermindern leidige Exceptions, wenn man User-Interface-Methoden aus einem Hintergrund-Thread aufruft. Beschreibt man Methoden (oder ganze Klassen) mit @UiThread, @MainThread, @WorkerThread und @BinderThread, überprüft die IDE, ob alles zusammen passt. So sind beispielsweise die Methoden von View mit @UiThread markiert, und AsyncTask.doInBackground mit @WorkerThread – ruft man in einem doInBackground-Erben beispielsweise setText() von einem View-Element auf, meckert die IDE.

Jack & Jill

Der Debugger hat zudem bessere Profiling-Tools bekommen. So kann man nun die CPU- und Speicherauslastung einer App leichter

© Copyright by Heise Medien

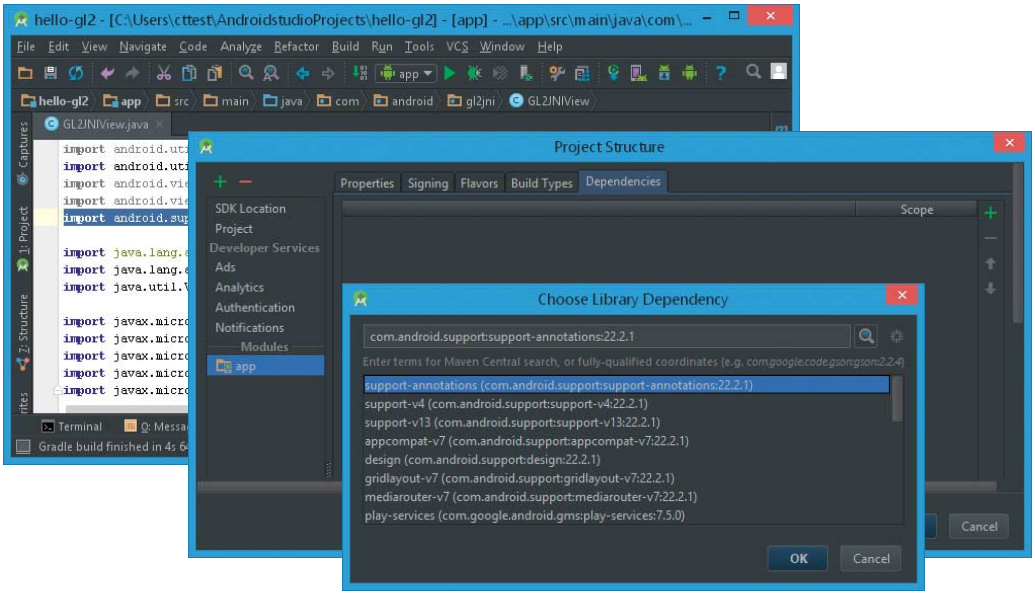
überprüfen und nachsehen, woher genau eine Referenz stammt, die die Garbage Collection behindert. Der Allocation Tracker visualisiert Speicherfresser nun als Sunburst-Diagramm (siehe Screenshot auf S. 172).

In den System Settings gibt es nun einen eigenen SDK-Manager, der automatisch nach Updates schaut. Ein Aufrufen des separaten Managers ist dadurch überflüssig – theoretisch: Bei einigen Updates tauchen die Warnungen auf, sie würden nicht funktionieren, während Android Studio läuft. Man solle doch lieber wieder den alten SDK-Manager nutzen. Da beide dasselbe SDK-Verzeichnis bearbeiten, traten im Mischbetrieb keine Konflikte auf.

Weitere Verbesserungen betreffen den Build-Prozess. Gradle hat Google beschleunigt, vor allem komplizierte Builds mit vielen Build Types. Google hat Beispiele gezeigt, bei denen die Compile-Zeit von 7,4 auf 1,1 Sekunden fiel. Bei extrem komplexen Projekten soll sogar eine Verbesserung um Faktor 20 drin sein.

Ebenfalls der Geschwindigkeit zugute kommt eine tiefgreifende Veränderung der Toolchain: Jack & Jill. Jack ist Googles eigener Java-Compiler. Bisher kam der von Oracle zum Einsatz. Dessen class-Dateien bearbeitete der Optimierer und Code-Obfuscater ProGuard nach, dann erzeugt Googles Tool Dex daraus den speziellen Dalvik-Bytecode. Nun übernimmt Jack die gesamte Arbeit von Dex, ProGuard und dem Java-Compiler: Er erzeugt aus Java-Sourcecode unter Berücksichtigung der ProGuard-Konfiguration direkt sogenannte jack-Libraries und linkt sie in Dex-Dateien. Da er kompilierte Libraries im alten Format nicht kennt, steht ihm Jill zur Seite: Sie konvertiert jar- und aar- in jack-Libraries. Das Ganze nennt Google allerdings noch experimentell, man muss diese Toolchain explizit mit „useJack = true“ im defaultConfig-Zweig der Gradle-Konfiguration einschalten.

Achtung: Die Syntax der Gradle-Skripte, die Domain Specific Language (DSL), hat sich leicht verändert. Bei Cut’n’Paste aus älteren Projekten oder Internet-Tipps ist daher Vorsicht geboten.



Die Support-Annotations sind nicht vorinstalliert. Man muss sie über den Dialog Project Structure als Library einbinden und dann in den Java-Code importieren.

Tschüss findViewById

Die grafische Oberfläche einer App erforderte bislang ziemlich viel und vor allem stupiden Java-Code. Der musste die einzelnen GUI-Elemente anhand der IDs aus der XML-Dateien des Layouts suchen, Klassen dafür instanzieren und dann die Felder einzeln mit Daten befüllen. Das neue „Data Binding“ setzt solchen findViewById-Arien endlich ein Ende: Bereits im XML der Layout-Datei kann man definieren, welches GUI-Element welche Felder welcher Klassen darstellen soll. Anhand dieser Angaben generiert das Build-System eine Binding-Klasse, die man im Java-Code nur noch instanzieren und mit den darzustellenden Daten füttern muss. Das Ganze funktioniert übrigens nicht nur mit Variablen, sondern auch mit Event-Handlern. Das XML-Layout mit der neuen Data-Sektion könnte etwa so aussehen:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<layout ... >
  <data>
    <variable name="handlers" type="com.ct.Handlers"/>
    <variable name="user" type="com.ct.User"/>
  </data>
  <LinearLayout>
    <TextView
      android:text="@{user.firstName}"
      android:onClick="@{user.hasAbo ?
        handlers.onClickAbo : handlers.onClickNoAbo}"/>
  </LinearLayout>
</layout>
```

Die zugehörige onCreate-Methode hat dann nicht mehr viel zu tun, sofern es bereits eine Klasse User gibt, die wahlweise ein Feld firstName, eine gleichnamige Methode oder den Getter getFirstName() hat:

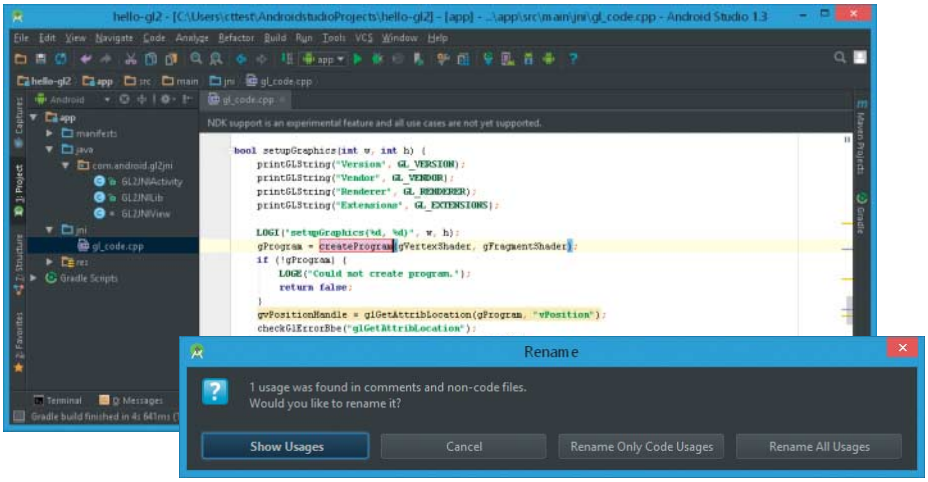
```
MainActivityBinding binding =
                DataBindingUtil.setContentView(this,
                        R.layout.main_activity);
User user = new User("Test");
binding.setUser(user);
```

Fazit

Alles in allem hinterlässt Android Studio 1.3 einen guten Eindruck. Seit Version 1.0 von Anfang 2015 hat sich viel getan und Google ruht sich keineswegs auf dem Erreichten aus. So kam ganz kurz vor Redaktionsschluss noch Version 1.3.1, die einige der erwähnten Probleme beim Debugging von C-Code behebt. Auch wenn die C-Unterstützung noch Beta-Status hat und beispielsweise noch keine eigenen Makefiles unterstützt, so kann man schon mit ihr arbeiten. Selbst eingefleischte Eclipse-Fans sollten spätestens jetzt einen Blick auf Android Studio werfen. Die alten Tools funktionieren zwar noch, aber neue Funktionen wird es sicher nicht mehr geben – etwa die Developer Services für Google Ads, Analytics, Authentication oder Notifications für eigene Apps.

Aber Google hat auch noch einiges vor sich, etwa die Vorlagen für neue Projekte und die Code-Beispiele: Die einen erzeugen Code, den der Compiler prompt als veraltet moniert, die anderen bringen das Build-System zum Straucheln. (bbe@ct.de)

c't Anleitungen zu den neuen Funktionen: ct.de/y3es



Benennt man per Refactor Methoden um, prüft Android Studio auch, ob sie in Kommentaren oder Textdateien vorkommen. Das klappt sowohl für C- als auch für Java-Code.

© Copyright by Heise Medien

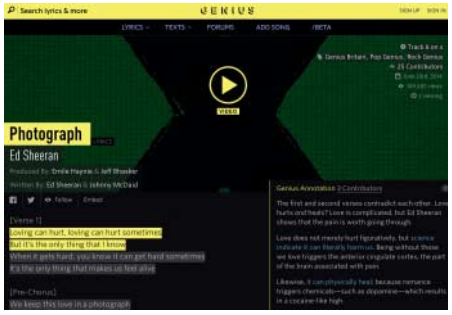
Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Musik-Kultur

http://genius.com

Wirklich bescheiden klingt der Name von **Genius** nicht; das hat diese Website aber auch nicht nötig. Sie enthält eine umfangreiche Sammlung von Song-Texten und Literatur, die mit Kommentaren und Erklärungen zu einzelnen Zeilen oder Passagen versehen ist. Klickt man zum Beispiel auf die ersten beiden Zeilen von Ed Sheerans „Photograph“, erhält man eine Abhandlung darüber, ob Liebe tatsächlich körperlich verletzen und heilen kann.



Jeder kann sich anmelden und Texte eintippen oder Kommentare schreiben – gern auch mit Bildern und Videos. Sogenannte IQ-Punkte dienen als Belohnungssystem und jeder Teilnehmer kann eine eigene Seite anlegen und Follower werben. Außerdem betreibt Genius ein Forum, in dem über Musik und Literatur diskutiert wird. Noch in der Beta-Phase ist ein Projekt, bei dem Inhalte von Webseiten mit Kommentaren versehen werden. (ad@ct.de)

Wolkengucker

http://cloudreporter.co

Cloudreporter hat ausnahmsweise mal nichts mit den Speicherdiensten zu tun, um die es ab Seite 106 geht. Vielmehr sammelt die Website großformatige Bilder echter Wolken. Die Fotos sind Blog-artig umgekehrt chronologisch sortiert. Zu jeder Aufnahme ist der Zeitpunkt und Ort ihrer Entstehung sowie der Name des Cloudreporters notiert, der sie eingesandt hat. Jeder kann sich an dem Projekt beteiligen. Die Bilder sollten im Landschaftsformat und so hochauflösend wie möglich angeliefert werden. Heftige Nachbearbeitung und ausgefallene Filter mögen die Betreiber der Plattform nicht; sie bevorzugen natürliche Farben. (jo@ct.de)

Datentransformator

https://www.transformy.io

Wenn Sie umfangreiche Tabellen im Textformat bearbeiten wollen, wird das Ordnen, Ändern und Löschen von Spalten und Zeilen schnell zur Sisyphusarbeit. Bei komplexen Umwandlungen können Sie zum Beispiel mit regulären Ausdrücken zu Werke gehen. Allerdings raucht einem dabei schnell der Kopf.

Sie können die Daten aber auch kopieren und in das Eingabefeld bei **transformy.io** einfügen. Dann zeigen Sie dem Dienst einfach am Beispiel der ersten Zeile, wie das Ergebnis aussehen soll. Nach dieser Vorgabe wandelt er den kompletten Datenbestand um. Das Ergebnis können Sie von der Website zurück in den Editor kopieren und abspeichern. (jo@ct.de)

Daten für Optimisten

http://ourworldindata.org

Früher war alles besser und der Senf gelber. Pustekuchen! Max Roser beweist auf seiner Website **Our world in Data** das glatte Gegenteil: Uns geht es immer besser. Der Ökonom sammelt Zahlen zu historischen Verläufen und bereitet sie grafisch auf. Seine Grafiken zeigen fast durchweg positive Trends: Gewalt, Hunger und Armut nehmen ab, Gesundheit und Lebenserwartung steigen. Das gilt nicht nur für die Industriestaaten; einer von Rosers Schwerpunkten liegt auf Afrika.

Diese Themen sind in fünf Präsentationen aufbereitet, deren Grafiken mit kurzen englischen Kommentaren versehen sind. Mit Cursor-Tasten und Mausrad kann man darin vor- und zurückblättern. Durch den Klick auf eine Grafik verlässt man die Präsentation und landet auf einer Seite, die das Thema ausführlich mit zusätzlichen Daten behandelt.

Die Datenfülle, die Roser zusammengetragen hat, ist beeindruckend. Während die Präsentationen nur einen Überblick geben, kann man über das Menü rechts gezielt nach Themen wie den Verlauf von Militärausgaben suchen. Erfreulicherweise gibt Roser auch an, woher die Daten stammen. (ad@ct.de)

Hype-Videos

Nur surfen und nur **Dirtbike fahren** war Robbie „Maddo“ Maddison offenbar zu gewöhnlich, weshalb er beides kombiniert.

https://youtu.be/otUK0hj_ySg (3:59)

Als **Kampfsportler** muss man nicht groß und stark sein, es genügt eine gute Ausdauer.

https://youtu.be/1ZLN9AzxVa8 (1:54)

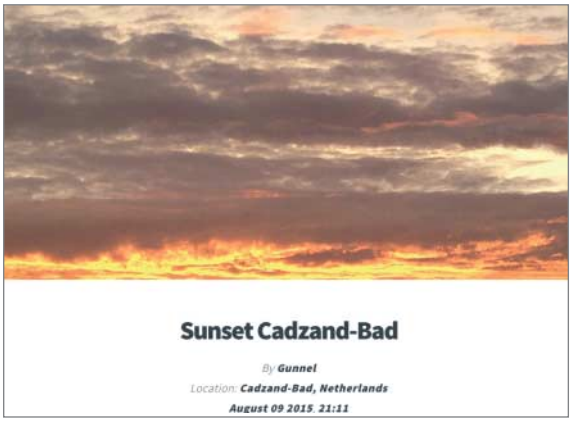
Beatles-Erbsenzähler

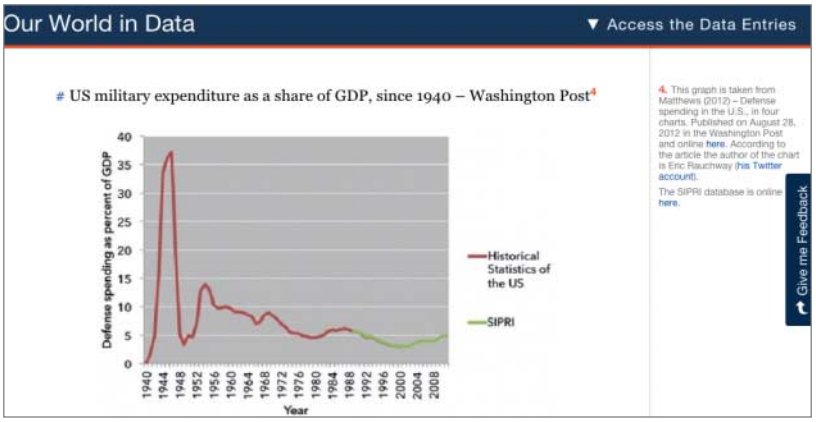
http://wgo.signal11.org.uk

Eine der schönen Seiten des Internet ist, dass sich dort auch für die ausgefallensten Ideen irgendwo auf der Welt Mitstreiter finden. Für die **The Beatles Anomalies List** zum Beispiel. Die englischsprachige Website hat ihre Ursprünge im Usenet der 90er Jahre, als Michael Weiss in der Newsgroup rec.music.beatles eine Liste mit Anomalien in Beatles-Aufnahmen postete – verpfuschte Songtexte, Töne, die nicht zum Song gehören, und Fehler, die beim Mischen passiert sind.

Es fanden sich Dutzende Mitstreiter, die weitere Anomalien gefunden haben. Über die Jahre ist so eine nach Songtitel und Platten sortierte Sammlung entstanden, in der wohl keine Song-Anomalie mehr fehlt. So haben die Erbsenzähler zum Beispiel in dem Stück „When I'm Sixty Four“ auf der Platte „Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band“ nach zwei Sekunden einen leichten Klick auf dem rechten Kanal ausgemacht. Sie versäumen auch nicht anzumerken, dass dieser Klick auf der später erschienenen Remastered-Version der Platte nicht mehr vorhanden ist. (jo@ct.de)

c't Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/yxxa





© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bonn 2015
Rheinwerk Computing
629 Seiten
35 € (Epub/PDF/Mobi: 30 €)
ISBN 978-3-8362-2665-3

Thomas Künneth

Android 5

Apps entwickeln mit Android Studio

Sehr schnell hat Google Android 5 (Lollipop) freigegeben und sich vom Eclipse-Aufsatz ADT (Android Development Tools) verabschiedet. Das neue Werkzeug der Wahl ist Android Studio. Wer Android-Apps nicht nur zum Vergnügen programmiert, sollte beide Werkzeuge kennen.

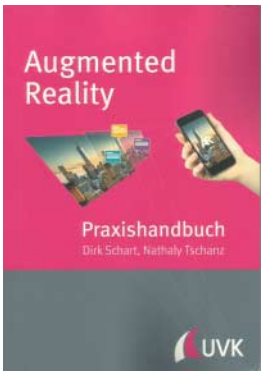
Künneth beschäftigt sich nicht nur mit den Neuerungen der jüngsten Android-Generation, sondern bietet eine komplette Einführung in die Entwicklung von Anwendungen und Widgets. Nach einer kurzen Tour durch Android Studio erklärt er zunächst die Projektstruktur und den Emulator. Die wichtigsten Funktionen des Entwicklungswerkzeugs erläutert Künneth häppchenweise und eher im Vorbeigehen.

Nur kurz geht es anschließend um erste kleine Projekte, die die Grundzüge des Android-UI und die Verarbeitung von Benutzereingaben demonstrieren. Dann wird es handfester: Der Lebenszyklus von Apps kommt zur Sprache, desgleichen die Verwendung nebenläufiger Prozesse (Threads). Es folgen Hintergrund-Dienste (Services) und das neue Job-Scheduler-API, mit dem sich Dienste an Ereignisse binden lassen. Wer bis hier gekommen ist, hat das Fundament für eine Vielzahl von Anwendungstypen gelegt.

Intensiv handelt das Buch weitere Themen ab, die Entwicklerherzen höher schlagen lassen, darunter Audio, Video, Dateizugriff, Sensoren und Datenbanken. Besonders ausführlich widmet der Autor sich den Erweiterungen rund um Android Wear, das beispielsweise auf Smartwatches läuft.

Das Buch setzt Java-Kenntnisse voraus und verlangt zudem Eigeninitiative von seinen Lesern: Sie sollten sich die Zeit nehmen, die vielen Beispielanwendungen zu studieren – der Code dazu steht zum Download bereit. Es handelt sich überwiegend um Demos, die wichtige Techniken syntaktisch veranschaulichen, aber keinen wirklichen Nutzen haben. Es gibt aber auch einige ausgewachsene Projekte, darunter eine Wetter-App und einen URL-Shortener.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)



Konstanz 2015
UVK
190 Seiten
30 € (Epub/PDF/Mobi: 24 €)
ISBN 978-3-86764-602-4

Dirk Schart, Nathaly Tschanz

Augmented Reality

Praxishandbuch

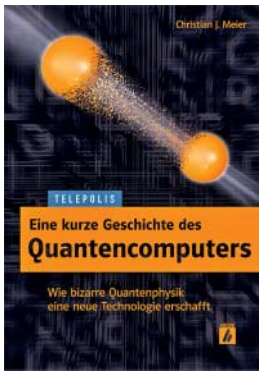
Augmented Reality (AR) verspricht, Realität und virtuelle Ergänzungen nahtlos miteinander zu verbinden; das Ergebnis soll alle Sinne ansprechen. Die Technik hat Potenzial, das besonders in den Bereichen Medien, Marketing, und Kommunikation geschätzt wird. An diese Zielgruppe wenden sich Dirk Schart und Nathaly Tschanz mit ihrem Buch. Nach einem informativen Überblick über das Thema Virtuelle Realität (VR) samt VR-Brillen konzentrieren sich die Autoren auf den Bereich AR.

Wie funktioniert AR, und wie werden AR-Applikationen entwickelt? Welche Zusatzinformationen lassen sich auf diese Weise zum Kunden bringen, und wie kann man Produkte und Werbung mit unterhaltsamen AR-Effekten attraktiver und wirkungsvoller gestalten? Von der Programmidee über Einsatzmöglichkeiten bis zu typischen Meilensteinen erwähnen die Autoren alles, was für die Planungsphase wichtig ist; Checklisten und Praxistipps erleichtern den Einstieg. Diese Ratschläge enden dort, wo die eigentliche Entwicklerarbeit anfängt – Hinweise zu Toolkits oder zur technischen Umsetzung eines Projekts enthält das Buch nicht.

Ein spezielles AR-Logo kennzeichnet Buchseiten, zu denen digitale Zusatzinhalte für Smartphone und Tablet verfügbar sind. Um sie abzurufen, muss man zunächst die kostenlose Wikitude-App unter Android oder iOS einrichten. Nach Eingabe eines im Buch genannten Codes ist die Option „Praxishandbuch Augmented Reality“ auswählbar. Darunter findet der Leser Links auf Webseiten und Videos, die das im Buch Beschriebene ergänzen und dem Leser Gelegenheit geben, selbst in Augmented-Reality-Welten einzutauchen.

Das Handbuch ist ein informatives und inspirierendes Nachschlagewerk für Entscheidungsträger im Medien- und Kommunikationsbereich. Es hilft gleichermaßen bei der Ideenfindung und bei der Durchführung eines eigenen AR-Projekts.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)



Hannover 2015
Heise Medien, Telepolis-Buch
177 Seiten
17 € (Epub/PDF: 14 €)
ISBN 978-3-944099-06-4

Christian J. Meier

Eine kurze Geschichte des Quantencomputers

Wie bizarre Quantenphysik eine neue Technologie erschafft

Quantencomputer sind so etwas wie der heilige Gral der Informatik: Sie verheißen Lösungen für Probleme, an denen herkömmliche Rechner scheitern. Allerdings funktionieren sie gänzlich anders als gewöhnliche Computer und erfordern ein völlig neues Denken. Überhaupt steht die Technik noch am Anfang und viele Konzepte sind reine Zukunftsmusik.

Um die Heisenbergsche Unschärferelation und das als Schrödingers Katze bekannte Gedankenexperiment kann sich keine Einführung in Quantencomputer herumdrücken, aber Meier beschränkt derlei Theorie auf ein Minimum und erklärt Begriffe wie Verschränkung oder Superposition anschaulich anhand von Beispielen aus der Praxis – so auch den Tunneleffekt, der unter anderem bei Rastertunnel-Mikroskopen und bei Festplatten zum Einsatz kommt.

Bei den Anwendungen stellt er die Kryptografie in den Vordergrund und schildert, dass Quantencomputer aktuelle Verschlüsselungsverfahren wie RSA knacken, aber auch einen sicheren Schlüsselaustausch für andere Verfahren gewährleisten könnten. Auch das Problem des „Travelling Salesman“ lösen sie effizient.

Die zurzeit verfügbaren kommerziellen Systeme beruhen auf dem Prinzip des Quantenausglühens. Das Buch stellt verschiedene Möglichkeiten vor, einen Quantencomputer zu bauen und macht deutlich, wie unterschiedliche Bauformen sich für unterschiedliche Probleme eignen.

Die Quantentheorie berührt außer Physik und Informatik auch die Biologie. Das Buch beleuchtet Phänomene wie Photosynthese und Geruchssinn – bei beiden spielen vermutlich Quanten-Effekte eine große Rolle. Am Schluss geht Meier noch darauf ein, welche Bedeutung die Information als neue Energieform heute in der Physik hat. Das Buch lässt sich leicht lesen. Es unterhält, ohne dabei reißerisch zu werden.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Lange Haare, lange Finger

Vier Meisterdiebe, die einst von ihrem Anführer verraten wurden, lauern auf die Gelegenheit zur Revanche. Mit Finesse und Vorsicht wollen sie ihm den Luna-Stein stibitzen! Kein leichtes Ziel, auch wenn Totalüberwachung noch ein ferner Zukunfts(alp)traum ist. Denn **Crookz – The Big Heist** spielt Ende der 60er-Jahre.

Die 18 Level sind sehr hübsch gestaltet. Dank frei schwenkbarer Kamera ist man nicht auf die Schrägaufsicht beschränkt, sondern kann die komplexen Gelände genau erkunden. Immer gilt es, ein meist mehrstöckiges Gebäude unbemerkt zu betreten, Wächtern und Kameras auszuweichen und unbemerkt zu verschwinden. Zwei bis sechs Charaktere muss man auf dem Weg zur Beute lenken. Jeder hat Spezialfähigkeiten wie Schlösserknacken oder Akrobatik zu bieten. Fortschreitend werden weitere Talente freigeschaltet, wie lautlose Bewegung oder das Abklemmen von Kameras. Die großen, detailreichen Level bieten viele Freiheiten. Unterschiedliche Taktiken können zum Ziel führen und die Level haben einen hohen Wiederspielwert.

Zentral ist die Leertaste, die das Spiel pausieren lässt. Mit der rechten Maustaste kann man Wegpunkte setzen, um später zusätzliche Aktionen durchzuführen. Bei Entdeckung füllt sich das im Stil der Zeit gestaltete „Heat-o-Meter“ auf. Ist es voll, hat man verloren und das Spiel startet am letzten automatischen Speicherpunkt wieder. Das kann sich als Problem erweisen, wenn man sich schon früh in eine Sackgasse manövriert hat. Zwischenspeichern hilft, sonst muss man die Mission von vorne starten.

Bekannte deutsche Sprecher und eine entspannte Musik schaffen die passende Atmosphäre. Ganz in der Tradition von Gaunerfilmen wie „Charlie staubt Millionen ab“ haben die Entwickler die Zeit der Hippies und Black Panther zurückgeholt – vom Design bis zu den Frisuren. Das Gameplay ist flüssig und durchaus fordernd, mit einer guten Steigerung. Insgesamt ein runder und gelungener Beitrag, den sich Echtzeit-Strategen nicht entgehen lassen sollten.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Crookz – The Big Heist

Vertrieb	Kalypso Media, www.crookz-game.com/de
Betriebssystem	Windows 10, 8.1, 8, 7 SP1, Vista SP2; OS X ab 10.7.5; Linux
Hardware-anforderungen	2,7-GHz-Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕ **Spaß** ⊕⊕	**Umsetzung** ⊕ **Dauermotivation** ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 30 €	

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Pfadfinder des Grauens

Am 2. Februar 1959 verschwanden neun Studenten im Uralgebirge. Als man ihre Leichen fand, wiesen diese ungewöhnliche Verletzungen auf. Das Ereignis wurde nie aufgeklärt und bietet als „Das Unglück am Djatlow-Pass“ bis heute Nahrung für Verschwörungstheorien. In **Kholat** kann man dem Geheimnis auf die verschneite Spur kommen.

Ohne große Einführung wird der Spieler in die sibirische Wildnis des „Kholat Syakhl“ geworfen, des „Toten Bergs“. In First-Person-Perspektive erkundet er die eisige Welt. Nur bisweilen begleitet ihn die Erzählerstimme des Schauspielers Sean Bean.

Von einem verschneiten Dorf führt ein Trampelpfad in die offene Bergwelt. Man fühlt sich an „The Vanishing of Ethan Carter“ erinnert, das ebenfalls eine grafisch bombastische, aber menschenleere Welt präsentierte, in der das Grauen lauerte.

Sehr gelungen ist die detaillierte winterliche Umgebung; die Darstellung nutzt die Unreal-Engine 4. Vom mitleidlosen Mond beschienen, führt der Pfad über eigentümliche Pfähle und riesige Felsen in Schädelform. Eingeritzte Koordinaten lenken den Spieler bei der Suche, doch die Navigation ist schwierig. Nur Taschenlampe, Landkarte und Kompass stellt das Spiel bereit – die eigene Position muss man anhand der Umgebung bestimmen.

Eine große Rolle spielt die Klangkulisse. Dynamische Veränderungen geben Hinweise, wenn man sich etwa einem wichtigen Ort nähert – oder einer der geisterhaften Feinde in der Nähe ist. Das Geräusch flatternder Papierseiten führt zu neun verteilten Notizen, die die Hintergrundgeschichte enthüllen. Speichern und Schnellreisen kann man nur an den weit verstreuten Camps, auf die man stößt.

Während die Bildgewalt Begeisterung auslöst, gibt es Abzüge beim Sound. Zu schnell wiederholen sich Wolfsgeheul und Holzknacken, sogar die stimmungsvolle Musik nervt bald. Zudem passiert nicht viel in den knapp drei Stunden Spielzeit. Weder Kälte noch Ermüdung stellen den Spieler vor Probleme; selbst den orange leuchtenden Phantomen kann er leicht ausweichen. Freunde gruseliger Atmosphäre gefällt Kholat dennoch – vor allem, wenn draußen die Sommersonne brütet.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Kholat

Vertrieb	Headup Games, www.kholat.com
Betriebssystem	Windows 8, 7 SP1
Hardware-anforderungen	2-GHz-PC, 4 GByte RAM, 1280-MByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über GOG
Idee ⊕ **Spaß** ○	**Umsetzung** ⊕ **Dauermotivation** ○
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 12 • 20 €	

© Copyright by Heise Medien

Kung-Fu-Kätzchen

Knuddlige Tiere als mächtige Martial Arts-Kämpfer? Schon 2005, drei Jahre vor den Machern des ersten „Kung Fu Panda“-Trickfilms, setzte das deutsche Spieleentwicklungsstudio Neon diese Idee um. Statt eines tapsigen Bären ist ihr Held ein frecher Kater. In der Jubiläumsausgabe **The Legend of Kay – Anniversary** können jetzt auch PC-Shaolin die Macht des „Weges“ erlernen.

Lange Jahre lebten die Völker der Insel Yenching in Frieden und Eintracht. Katzen, Hasen, Pandas und Frösche folgten der Naturreligion des „Weges“, und die magischen Brunnen versorgten sie. Als sie jedoch vom Glauben abfielen, versiegten die Quellen, und eine Armee aus Ratten und Gorillas unterjochte die friedlichen Völker. Nur der hitzköpfige Kater Kay und sein trinkfreudiger Lehrmeister wagen die Rebellion gegen die Despoten. Mit Kampfkraft und Magie wollen sie Yenching befreien.

Das Entwicklerteam um Neon-Veteran Peter Thierolf lässt die Tierwelt mit moderner Grafik und detaillierten Spielfiguren neu erstrahlen; vorzügliche Sprecher hauchen den hübsch animierten Akteuren Leben ein.

Kay muss 25 Level überstehen, 15 Gegnertypen besiegen und drei Kampfstile erlernen. Kämpfe sind das zentrale Element. Der Kater setzt Schwert, Hammer und künstliche Krallen ein und kann jede dieser Waffen in zwei Stufen aufwerten. Immer gilt es, Vor- und Nachteile zu bedenken: So ist der mächtige Hammer schwer zu schwingen; im Wasser kann man ausschließlich die eigentlich schwächeren Krallen nutzen.

Kombos laden Kays „Chi“ auf, das ihn in der Luft schweben und den nächsten Gegner angreifen lässt. Eingesammelte Münzen lassen sich gegen nützliche Objekte wie Bomben oder einen Wespenschwarm eintauschen. Tränke machen „Dämonentore“ sichtbar, die in verborgene Schatzkammern führen. Eingebettete Minispiele wie das Wildschweinrennen sorgen für Abwechslung.

In den schnellen Kämpfen geht die Steuerung mit einem Gamepad am besten von der Hand. Beim Erkunden ist die Kameraperspektive leider nach wie vor problematisch: Kay kann nicht nach oben blicken, sodass wichtige Gegenstände sich oft knapp außerhalb seines Sichtfelds befinden.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

The Legend of Kay – Anniversary	
Vertrieb	Nordic Games, www.nordicgames.at/de/index.php/product/legend_of_kay_anniversary_edition
Betriebssystem	Windows 8, 7; Mac OS ab 10.7; außerdem PS4 und Nintendo Wii U
Hardware-anforderungen	2-GHz-Mehrkernsyst., 2 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ○ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 19 €	

Lang lebe der König!

König Graham gehört zu den bekanntesten Adventure-Figuren. Er entstammt einem Urgestein der Grafikadventure-Gründerzeit: **King’s Quest**, ursprünglich 1984 mit dem Untertitel „Quest for the Crown“ von Roberta Williams für MS-DOS (EGA-Karte) entwickelt, legte den Grund für eine Dauerbrenner-Serie. Die wird jetzt durch einen Neustart gekrönt – als fünfteilige Fortsetzungsserie.

In der jetzt vorliegenden Episode 1 „Der seinen Ritter stand“ lässt ein Prolog die alte Szene von Neuem ablaufen, in der Sir Graham einen magischen Spiegel aus der Drachenhöhle holt. Der Spieler löst zunächst simple Rätsel, bis er den Schatz in den Händen hält. Auf der Flucht vor dem wütenden Drachen weicht er fallenden Gegenständen und bröckelnden Bodenteilen aus. Nach dem Verlassen der Höhle wechselt die Szenerie: Graham ist nun ein alter Mann, der seiner Enkelin von seinen Abenteuern vorschwärmt.

In der eigentlichen Geschichte erzählt er ihr, wie er vom tollpatschigen Jüngling zum Ritter wurde und sich dafür in Prüfungen mit anderen Anwärtern messen musste. Das wichtigste spielerische Element sind Kombinationsrätsel, bei denen Graham die Umgebung frei erkunden darf. Sein Aktionsbereich wächst im Spielverlauf an, wenn er beispielsweise eine Lichtquelle findet, um dunkle Höhlen zu durchqueren.

Die Rätsel sind nie trivial, aber deutlich einfacher als im DOS-Oldie und bei jüngeren Genrevertretern wie „Broken Age“. Kurze Action- und Bogen-Sequenzen, Schiebepuzzles und ein Brettspiel lockern das Geschehen angenehm auf. Aufgrund der Rahmenhandlung kann Graham nicht sterben. Scheitert der Spieler, quittiert der Erzähler das mit Sätzen wie „und das wäre passiert,

wenn ich nicht aufgepasst hätte“, woraufhin es vor dem Fehler weitergeht. Bisweilen wählt der Spieler aus drei Lösungen eine aus, die den König entweder gütig, listig oder stark dastehen lässt und in den kommenden weiteren Kapiteln wohl Auswirkungen haben wird.

Der angenehm skurrile Humor und der Comic-Stil erinnern an die goldene Zeit der Adventures. Insider freuen sich über etliche Anspielungen auf Elemente des ursprünglichen „King’s Quest“. Mit rund fünf Stunden Spielzeit ist das erste Kapitel für ein episodisches Spiel ziemlich lang.

(Rainald Menge-Sonnentag/psz@ct.de)

King’s Quest – Ep. 1	
Vertrieb	Activision, www.sierra.com/kingsquest (nur Download)
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem PS3/4, Xbox 360/One
Hardware-anforderungen	3-GHz-Mehrkernsyst.,2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Idee ⊕ Spaß ⊕⊕	Umsetzung ○ Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 10 € (komplette Serie 40 €)	

© Copyright by Heise Medien

Gedopter Pillenfresser

Im Jahre 2010 erschien eine Xbox-Version des ikonischen Arcade-Klassikers Pac-Man. Jetzt veröffentlicht Hersteller Bandai Namco eine überarbeitete Variante des Spiels unter dem Namen **Pac-Man Championship Edition DX** für mobile Plattformen.

Der große Unterschied zum Original von 1980 besteht in der Rolle der Geister. Dutzende Widersacher beleben jetzt die Labyrinthe. Sobald Pac-Man sie passiert, nehmen sie die Verfolgung auf, was im Extremfall eine 30-köpfige Verfolgerkette ergibt. Schluckt der Pillefresser eine Kraftpille, kann er die gesamte Verfolgerschar wegfuttern und fünfstellige Combos einsacken. Pac-Man hastet durch mehr als 130 weitläufige und pfiffig gestaltete Irrgärten.

Neben der Punktejagd besteht er Missionen unter hohem Zeitdruck und verspeist möglichst viele Geister in einem Zug. Je länger Pac-Man durchhält, desto schneller bewegen sich alle Figuren, was die Sache zunehmend schwieriger macht. Lobenswert ist die automatische Zeitlupe in brenzligen Situationen; zudem wählt man zwischen drei Schwierigkeitsstufen.

Es gibt mehrere Grafik-Sets, die die historische Entwicklung der Serie hübsch repräsentieren. Die Steuerung ist größtenteils gelungen: Die Laufrichtung ändert man durch simple Wischgesten. Zum Aktivieren der Bombe muss man allerdings zwei Finger spreizen, was unter Zeitdruck mitunter misslingt.

Der kampagnenförmige Aufbau und das hervorragende Missions- und Level-Design erweisen sich als motivierend. Zum 35. Pac-Man-Geburtstag bekommen Arcade-Fans einen erstklassigen Zeitkiller.

(Peter Kusenberg/hag)

Pac-Man Championship Edition DX	
Vertrieb	Bandai Namco
Systeme	iOS, Android
Idee ○ Umsetzung ⊕ Spaß ⊕ Dauermotivation ○	
1 Spieler • Deutsch • ab 9 Jahren • 5 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Tofu am Spieß

Der Held des Geschicklichkeitsspiels **To-Fu Fury** ist ein Tofuwürfel, der als Ninja gefahrvolle Aufgaben besteht. Die Entwickler des Studios HotGen übernahmen das Spielprinzip der ersten beiden To-Fu-Teile. Der Spieler schnipst den dehnbaren Tofu-Würfel möglichst rasch und mit wenigen Sprüngen bis zum Levelausgang, wobei der vegane Gummi-Ninja Hindernisse überwindet, Leuchtkugeln sammelt und Gegner besiegt.

Die meisten Hindernisse treten in Form metallener Dornenreihen auf, andernorts wird To-Fu von Eisenwalzen zermatscht oder es attackieren ihn Mini-Ninjas. Drei Bewegungsarten stehen zur Auswahl: Zum Rammen und schnellen Fortkommen klebt man den Würfel an eine haftfähige Stelle; alternativ lässt man To-Fu entlang einer gestrichelten Linie hüpfen. In anderen Situationen trippelt der Würfel seitwärts durch enge Passagen. Die Steuerung gelingt meist gut, jedoch hat ein Fehltipper schnell fatale Wirkung, etwa in den schwierigen Levelboss-Kämpfen.

Der Schwierigkeitsgrad wirkt fair. Jeder Level lässt sich bei höchster Konzentration mit allen vier Medaillen zur Belohnung bewältigen.

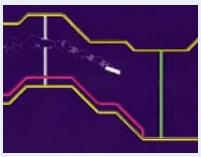
Die rudimentäre Story und kleinen Dialoge wirken charmant; das 3D-Design der Kulissen und Figuren sieht prima aus, spielerisch ist die dritte Dimension jedoch ohne Belang. Lustige Kostüme und Spezialfähigkeiten lassen sich für In-Game-Münzen freischalten, die in genügender Menge vorhanden sind. So kommt man auch ohne In-Game-Käufe aus.

Physik-Rätsel und Kämpfe bereichern die Spielweise des dritten Teils, der sich als gut vierstündiges Geschicklichkeitsabenteuer dem knobelfreudigen Arcade-Fan ans Herz drängt. (Peter Kusenberg/hag)

To-Fu Fury	
Vertrieb	Amazon Game Studios
System	iOS
Idee ○ Umsetzung ⊕ Spaß ⊕ Dauermotivation ○	
1 Spieler • Deutsch • ab 9 Jahren • 2 €	

Indie- und Freeware-Tipps

Nach seinem Erfolg mit Niddhog will der Videospiel-Künstler Mark „Messhof" Essen nun endlich auch seinen 2007 begonnenen Prototyp **Flywrench** (Windows, OS X) fertigstellen. In dem Geschicklichkeitsspiel steuert man einen abstrahierten Vogel zu Electro-Rhythmen durch bunte Linien-Labyrinthe. Die nächsten Monat auf Steam erscheinende Version soll 150 Level nebst einem Editor mitbringen. Dabei muss man die Farbe des Vogels an die der Barrieren anpassen, was aufgrund der absichtlich ruckelnden und mit Störungen übersäten Grafik nicht ganz einfach ist.



Ein ähnliches Spielkonzept, allerdings in 3D, verfolgt Shawn Beck in **Velocibox**. Hier muss der Spieler mit einem durch eine Röhre fliegenden Würfel farbigen Barrieren ausweichen. Beck selbst beschreibt das Spiel als eine Mischung aus Threes, Flappy Bird und Super Hexagon. Nach einer Veröffentlichung auf Steam wurde das knackige Geschicklichkeitsspiel nun für die PS4/Vita umgesetzt. Die ursprüngliche kostenlose Variante für Windows und Browser kann man auf der Ludum-Dare-Seite laden.

Kostenlose Indie-Spiele zu entwickeln ist cool, solange der eigene Rechner mitmacht. Beim Indie-Entwickler Jack „KingSpooner" Spinoza ist er leider abgeraucht, weshalb er seine bislang erschienenen 17 surrealen Experimente nun in einer Sammlung **Jack in the Box** anbietet und um eine Spende von 5 Euro bittet. Zehn davon kann man auch kostenlos laden, wenn man zunächst einen Eindruck gewinnen will. Die Windows-Spiele (einige sind auch für Browser, OS X und Linux erschienen) gehören zu den skurrilsten, die die Indie-Szene zu bieten hat, und es wäre Klasse, wenn Jack bald wieder Nachschub liefert.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt" auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam. (hag@ct.de)

c't Downloads und Video: ct.de/ywh6

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Michael Rapp
TRAUMHAUS

© Copyright by Heise Medien

Das Surren der elektrischen Rollläden ließ ihn aus dem Schlaf aufschrecken. Profil für Profil ließen sie das Mondlicht herein, das sich über das Bett und Markus' Gesicht ergoss. Leise Klaviermusik schwebte aus dem Erdgeschoss über die Treppe empor und schlüpfte durch den Spalt der angelehnten Schlafzimmertür. Knirschend und summend glitt das Einfahrtstor auf. Das Haus träumte und war offensichtlich in geselliger Stimmung.

Markus rutschte vorsichtig zur Bettkante, bemüht, keinen Zug auf die Decke auszuüben. Er schlüpfte in seine Hausschuhe; dabei betrachtete er Klara, die im Schlaf lächelte. Ihre Lippen bewegten sich, ihr Kinn zuckte. Er beugte sich neugierig zu ihr hinunter, aber es gab keine Worte zu belauschen. Alles fand nur in ihrem Kopf statt – nun, nicht nur.

Er deaktivierte sein IxiLink-Implantat, nahm dann das Sakko vom Bügel an der Kleiderschranktür und zog es über den Seidenschlafanzug. Als er über die Treppe ins Erdgeschoss stieg, entriegelte sich die Haustür mit leisem Klicken. Die Raumthermostate drehten auf und ein warmer Strom ergoss sich in die Windungen der Fußbodenheizung.

Im Wohnzimmer wirbelte eine schlanke Gestalt ungelenk um ihre Achse. Das Musikstreaming wechselte zu Schumanns Cello Concerto in A; zugleich wurde die Musik leise, bis sie fast mit den Geräuschen der Nacht verschmolz und an der Hörbarkeitsgrenze durch den Raum geisterte. Haushaltsroboter Velten ließ sich aufs Sofa fallen. Der metallene Concierge drückte sich in das Polster, lauschte, dann spähte er über die Armlehne.

Velten flüsterte: „Wo ist er? … Nein, … nein." Vor ihm auf dem Wohnzimmertisch stand ein Glas Merlot, was die roten Flecken auf seinem ansonsten weißen Videopigment-Oberkörper erklärte. In wachem Zustand war Klara hervorragend mit ihrem Link. Aber im Schlaf erschien es, als fülle ihr Geist das ganze Haus und jede verbundene Maschine darin.

Eigentlich sollte sich der Link abschalten, sobald seine Trägerin einschlief. Bei Klaras Implantat funktionierte diese Sicherung schon seit Wochen nicht mehr. Das war eine interessante Entdeckung gewesen: Markus war nachts zum Kühlschrank gegangen, um sich ein Glas Milch zu holen, und hatte Velten überrascht, der eine Orgie mit dem Weihnachtsgebäck veranstaltete. Spritzgebäckkrümel und Eierlikör überall.

Natürlich hatte er Klara am nächsten Morgen von seiner Entdeckung berichten wollen. Doch als die Gelegenheit kam, hatte er geschwiegen, weil es ihn fasziniert hatte, auf diesem Weg Zugang zu ihren Träumen zu haben. Und je öfter er sich mit Velten unterhalten hatte, desto mehr Gefallen hatte er an der Traumklara gefunden. Gemeinsam hatten sie unsichtbare Gäste empfangen, hatten gekocht, Kobolde gejagt und sich versteckt – vor Geistern aus der Kindheit. Am nächsten Morgen musste er nur die Spuren beseitigen und die Aufzeichnungen im Haussystem löschen.

Klaras Gesichtsausdruck war unbezahlbar, wenn er ihr das Frühstück servierte, das sie eben noch zusammen zubereitet hatten, oder er scheinbar ihre Wünsche erriet, deren sie sich selbst nicht bewusst gewesen war.

Velten sprang vom Sofa auf und wirbelte mit nach vorn gestreckten Armen um seine Achse, als würde er von einem Unsichtbaren herumgeschleudert.

„Lass mich los", bettelte Klara. Velten glitt aus und fiel rückwärts auf den Boden. Der Teppich dämpfte den Aufschlag.

Markus klopfte sacht gegen den Türrahmen, woraufhin Velten zusammenfuhr und den Kopf drehte.

„Markus?" Der Roboter, schaute verwirrt. „Was tust du hier? Bist du nicht auf der Arbeit?"

„Hallo, Sonnenschein." Er setzte sich neben Velten auf den Teppich und ergriff seine Hände, den einzigen Teil der Maschine, der mit Berührungssensoren ausgestattet war. „Was ist los? Das sah ziemlich wild aus."

Veltens Kopf hob und senkte sich die ganze Zeit, als würde er angestrengt atmen, seine Hände zitterten. „Ja, das war übel. Es wollte mir dieses Ding ins Gehirn stecken."

Das war der erste richtige Albtraum, den Markus miterlebte, und der war durchaus furchterregend. Nicht zuletzt wegen des wie aus der Ferne klingenden Cellos, untermalt vom Rauschen der Fußbodenheizung. Was für ein Spaß. Er war schon gespannt, wie sich die Geschichte entwickeln würde.

In der Küche klickte etwas, piepte und rollte leise durch den Raum. Velten spähte über Markus' Schulter.

„Es ist da drüben und schleicht herum", flüsterte Klara und Velten schmiegte sich an Markus.

„Sie lässt den Robosauger herumfahren", dachte Markus beeindruckt. „Es? Ich habe es nicht gesehen, beschreibe es mir."

„Eine Maschine." Velten blickte gehetzt um sich. „Es ist hinter meinen Gedanken her. Es weiß alles über mich. Ich will aber nichts mehr verraten."

Der Roboter versuchte aufzustehen, doch hier versagten Klaras Steuerkünste. Markus musste Velten unter die Arme greifen und ihm aufhelfen. Sofort fasste Velten seine Hand und zog ihn in Klaras Arbeitszimmer, von dem aus sie tagsüber für das Bürgerhospital medizinische Sprechstunden im Internet hielt. Ein antiker Schreibtisch mit

Illustration: Susanne Wustmann, Dortmund

© Copyright by Heise Medien

Ledersessel stand vor der Rückwand, die ein hochauflösender Holo-Monitor bedeckte. Die Diagnose- und Assistenzdienste waren auf Standby. Velten zog Markus hinter die Tür und lauschte.

Plötzlich ließ Klara alle Fenster aufschwingen, sodass frische Nachtluft hereinwehte. Rollläden knirschten.

„Ich höre es“, sagte Markus mit gespielter Angst und kratzte mit den Fingernägeln über die Wand, um auch einen Beitrag zur Atmosphäre zu leisten. „Wir sind hier nicht sicher.“

Veltens Hand drückte seine schmerzhaft zusammen. „Wir müssen hoch.“ Sie stürzten aus dem Zimmer Richtung Treppe. Bevor sie den Absatz erreichten, stellte sich Markus Velten in den Weg. „Nein, lass uns in die Küche gehen.“ Er konnte nicht zulassen, dass sie sich selbst schlafen sah.

Velten starrte ihn an. Plötzlich stieß der Roboter ihm die Handflächen so fest gegen die Brust, dass Markus gegen die Wand taumelte.

„Ihr steckt unter einer Decke.“

„Was? Nein!“ Markus rieb sich die schmerzende Brust.

„Du weißt immer alles, weil die Maschine es dir verraten hat. Du willst, dass sie in meinen Kopf schaut und dir sagt, was ich denke, damit du dich über mich lustig machen kannst.“

„Ich habe mich nie über dich lustig gemacht.“

„Du wusstest von dem Kochkurs, den du zum Geburtstag bekommst, obwohl ich es niemandem verraten habe. Außerdem hast du gelacht, als ich Indien als Urlaubsziel vorgeschlagen habe, und dann wolltest du nicht sagen wieso.“

„Du möchtest gern einen Elefanten streicheln, weil deine Mutter es dir verboten hat, als du ein Kind warst. Daran hast du dich erinnert, als du diesen Bollywood-Klassiker mit den tanzenden Elefanten gesehen hast. Das ist doch süß.“

In der Küche stieß der Robosauger gegen den Altglasbehälter und verursachte ein lautes Klirren.

„Das hat die Maschine dir gesagt!“ Velten stieß Markus beiseite und spurtete los, zurück ins Wohnzimmer.

„Du hast es mir gesagt“, widersprach er, zögerte aber, ihr nachzulaufen. Im Traum, so hatte er beobachtet, herrschte eine Logik der Eskalation, die jeden Konflikt bis auf die Spitze trieb. Wenn er sie verfolgte, würde sie die Geschichte weiterspinnen mit ihm als Schurken. Vielleicht war es klüger, Klara heute in Ruhe zu lassen. Doch dann wurde die Balkontür aufgerissen und Veltens Schritte klangen auf dem Granit der Terrassenplatten.

„Klara!“ Markus folgte ihr.

Die Tür stand offen. Leichter Regen fiel aus einem schwarzen Himmel. Das Licht der Wandleuchte reichte gerade so über die Terrasse. Dahinter erstreckten sich zweihundert Quadratmeter Rasen. Velten war nicht zu sehen.

Markus trat hinaus auf die Platten. Kalte Nachtluft strich über sein Gesicht.

„Lass es mich erklären“, sagte er und blickte hinter die Bank in die Dunkelheit der Ligusterhecke. Die Nachbarskatze huschte davon. Er richtete sich auf und zögerte. Links ging es über den Plattenweg zur Garage, rechts über den feuchten Rasen zur Gartenhütte. Er lauschte vergeblich nach Veltens Schritten. Entweder versteckte sich die Maschine oder Klara bewegte sie mit schlafwandlerischer Sicherheit. Markus klatschte in die Hände und spähte nach einer Reaktion, aber diesmal funktionierte der Trick nicht.

Allmählich kroch die Kälte unter sein Sakko; seine Zehen froren in den offenen Hausschuhen. Über den Plattenweg erreichte er die Garagentür, die er öffnete und den Lichtschalter betätigte. LED-Leisten flammten auf. Markus umrundete das Elektroauto, blickte in das Wageninnere und hinter die Fahrräder.

„Komm wieder rein. Hier ist es eiskalt und nass.“

Zwar fühlte Velten weder Kälte noch Nässe, aber im Traum hatten Worte große Macht.

Wieder lauschte Markus, als er ein Scheppern hörte, das aus der Gartenhütte kam. Er atmete auf und marschierte entschlossen über den Rasen, auch wenn seine Strümpfe nach wenigen Schritten klitschnass waren. Durch den Spalt der angelehnten Hüttentür konnte er Veltens Silhouette erahnen. Klara fürchtete sich vor ihm, Markus. Allein der Gedanke, dass sie mit diesem Gefühl aufwachen könnte, war ihm unerträglich. Vielleicht gelang es ihm, die Kontrolle über die Geschichte zu übernehmen und sie umzuschreiben.

Er ging in die Hocke und atmete schwer. „Ich … Ich habe es verjagt“, sagte er mit schwacher Stimme. „Es ist weg, für immer. Ich verspreche dir, es wird nie wieder deine Geheimnisse verraten. Klara …“ Er fasste sich an die Brust und ließ sich dann ins nasse Gras sinken.

Veltens mechanische Hand umklammerte den Türrahmen der Hütte.

„Was hast du?“, fragte Klara.

„Bitte hilf mir.“ Er streckte die Hand nach ihr aus. Gleich würde die Träumerin zu ihm laufen und ihn retten. Sie konnte gar nicht anders. Das war ihre Natur.

Doch stattdessen rief sie mit der Stimme des Haussystems laut aus der offenen Balkontür: „Komm schnell! Es ist draußen bei dir!“

Markus blickte über die Schulter zurück.

„Schnell!“, rief Klara noch einmal durch den Wandlautsprecher. Das Licht im Wohnzimmer erlosch. Die Tür fiel ins Schloss.

Veltens Griff ließ das Holz des Türrahmens splittern. Markus fuhr bei dem Geräusch herum und erstarrte. Die Maschine löste sich aus der Dunkelheit, über das Weiß ihrer Videooberfläche huschte der Schattenriss eines Kopfes mit hoher Stirn, prägnanter Nase und krausem Haar.

„Bin ich das?“, fragte sich Markus überrascht. Schon war Velten über ihm, schloss die harten Finger um seinen Hinterkopf und drückte sein Gesicht in das nasse Gras. Markus strampelte und stemmte sich gegen den kalten, glatten Arm der Maschine, aber ihr Griff war eisern. Seine Faust krachte nutzlos in den Kunststoff von Veltens Seite. Der stechende Schmerz in seinem Handgelenk klärte seine Gedanken. Er tastete nach dem Notstopp-Schalter auf Veltens Brust und drückte ihn.

Hustend befreite sich Markus aus dem Griff der erstarrten Maschine, wischte sich Schmutz und Gras aus dem Gesicht und richtete sich auf.

„Ich bin kein Monster“, klagte er Velten an, über dessen Videopigmente immer noch die verzerrte Silhouette von Markus' Kopf hin- und herzuckte wie ein wütender Geist. Erschöpft humpelte er zur Terrassentür.

„Klara, lass mich rein!“, rief Markus leise. Das Licht in der Küche flackerte, also hörte sie ihn. Doch das Wohnzimmer blieb zu. Als er durch die Garage und um das Haus herumging, schlossen sich die Fenster, das Hoftor glitt zu und auch die Haustür war verriegelt. Sogar sein Link ließ sich nicht mehr aktivieren. Irgendwie musste sie ihn blockiert haben. Markus starrte auf den goldenen Klingelknopf.

Wie sollte er das erklären, wenn er sie jetzt weckte? Er draußen, nass und schmutzig und Velten im Garten erstarrt. Die Aufzeichnungen des Haussystems würden ihr alles verraten. Sie musste nur auf dem Weg zur Tür das Protokoll auslesen, um zu prüfen, wo Velten steckte, und wäre sofort im Bilde. Für Markus gab es nur eine Möglichkeit, das zu verhindern: den Balkon. Dort könnte er über das Steuerelement der Markise auf das Haussystem zugreifen, die Tür zum Schlafzimmer öffnen und das Protokoll löschen.

„Morgen sage ich ihr das mit dem Link“, schwor er reumütig.

Markus holte die Leiter aus der Garage und lehnte sie auf der Terrasse an den Balkon. Er kletterte hoch, stieg über das schwankende Balkongeländer und tippte seinen Zugangscode in die Steuerung. Das Menü leuchtete grün auf, um dann vollständig zu erlöschen. Klara hatte ihn ausgesperrt. Während er noch leise fluchte, kam die Leiter hinter ihm in Bewegung. Er fuhr herum und warf sich auf das Geländer, aber seine Finger erreichten den Holm nicht mehr. Velten hielt das obere Ende knapp aus seiner Reichweite, als wollte er ihn verspotten.

„Stell die Leiter zurück!“, fauchte Markus.

Hinter ihm im Schlafzimmer ging das Licht an, ein Fensterflügel wurde geöffnet. Klara blickte schlaftrunken zu ihm heraus.

„Velten? Was zum Teufel treibst du auf dem Balkon?“ Sie wandte sich um. „Markus, schau mal … Komm schon, wach auf!“

Markus betrachtete sein Spiegelbild in der Scheibe der Glastür, das runde weiße Gesicht mit den großen blauen Augen. Er fuhr aus dem Schlaf hoch, sein Herz hämmerte gegen den Brustkorb. Er drehte sich auf der Matratze und zog das Kopfkissen über das Gesicht.

„Ich glaube, dein Link spinnt“, sagte Klara, setzte sich neben ihn und streichelte tröstend seine Schulter. (bb@ct.de) c't

© Copyright by Heise Medien

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG
Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de
E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe
„Notebook-Schnäppchen": Florian Müssig (mue@ct.de),
„Sichere Cloud schlüsselfertig": Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteure: Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung
Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmelein (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien (software-medien@ct.de)
Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)
Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)
Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de)
Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)
Leitende Redakteure: Christof Windeck (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)
Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Reiko Kaps (rek@ct.de), Florian Klan (fkn@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)
Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)
Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online: Jürgen Kuri (Ltg., jk@ct.de)
Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistenz: Mariama Baldé (mbl), Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten:
Verlagsbüro **München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme@ct.de), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen:
Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover
Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien
Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund
Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand
c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:
Key-ID: DAFFB000
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000
Key-ID: B3B2A12C
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>
19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenteil), www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):
CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd.,
Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,
E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,
IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10
65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,50 €; Österreich 4,70 €; Schweiz 6,90 CHF;
Belgien, Luxemburg 5,30 €; Niederlande, Italien, Spanien 5,50 €

Abonnement-Preise:
Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 104,00 €, Österreich 107,90 €, Europa 122,20 €, restl. Ausland 149,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 75,40 €, Österreich 79,30 €, Europa 93,60 €, restl. Ausland 120,90 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €, Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:
Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.
Heise Medien GmbH & Co. KG
Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück
E-Mail: leserservice@ct.de
Telefon: 05 41/8 00 09-120
Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2015 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011

© Copyright by Heise Medien

Das bringt c't 20/15

Ab 5. September 2015 am Kiosk **www.ct.de**

Hol mich hier raus, KITT!

Jeder Fahrer muss dauernd sein Fahrzeug beherrschen – so will es das Gesetz. Die Autohersteller wollen aber Assistenzsysteme verkaufen, die selbstständig Gas geben, bremsen und lenken. Wir haben ausprobiert, was es heute schon gibt und wie es sich anfühlt, wenn der Autopilot fährt.

Mini-PCs für viele Monitore

Um eine Videowand oder eine Handvoll Info-Displays zu beschicken, braucht man zwar viele Monitoranschlüsse, aber wenig CPU-Leistung. c't testet Mini-PCs, die bis zu sechs Monitore digital ansteuern können. Sie beanspruchen trotzdem wenig Platz und sind auch noch besonders sparsam.

Lebenslange Mail-Adresse

Egal, wo man sich online anmeldet: Die E-Mail-Adresse bestimmt die digitale Identität. Ändert sie sich etwa beim Provider-Wechsel, droht Ärger. Wir zeigen, wie Sie unabhängig von Telekom, Google und Co. lebenslang eine einzige Adresse behalten.

Videoschnitt per Automatik

Actioncam-Besitzer möchten aus ihren Clips schnell und problemlos ein vorzeigbares Video machen. Manche Videobearbeitungsprogramme haben sich genau darauf spezialisiert: Sie lassen sich sehr einfach bedienen oder erledigen die Hauptarbeit sogar automatisch.

Für Ungeduldige: Upgrade auf Windows 10

Wir ziehen eine Zwischenbilanz zu Windows 10: Was bringt ein Upgrade Neues, was geht verloren? Wie lassen sich Probleme beim Umstieg umschiffen? Was bedeutet das Gratis-Upgrade für die vorhandene Lizenz? Unter welchen Umständen sollte man die Finger davon lassen?

Heft 4/2015 jetzt am Kiosk

ab 24. August am Kiosk

Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

heise online **Ständiger Service auf heise online – www.heise.de**

TechStage: Im Gadget-Blog www.techstage.de finden Sie News und Tests zu Smartphones und Tablets, dazu eine Produktdatenbank, Ratgeber und eine engagierte Community.

heise Foto: Das Online-Magazin auf www.heise-foto.de liefert News, Grundlagen, Tests, Praxis und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite

© Copyright by Heise Medien

Änderungen vorbehalten